



**IMPACTOS DE LOS
CULTIVOS Y ALIMENTOS
TRANSGÉNICOS
SOBRE LA SALUD**

**Inseguridad, opacidad
e irresponsabilidad**



CRÉDITOS

Edita y coordina: Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos – PALT.
Caracola del C.I.R. – Parque de San Jerónimo s/n. 41015 Sevilla
Tfno. / Fax: 954 406 423
Correo-e: andalucia.no.transgenicos@gmail.com
Web: www.redandaluzadesemillas.org/palt

Autoras/es: Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos – PALT.

Fotografías: Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos – PALT.

Lugar y año: Sevilla (Andalucía), diciembre de 2014.

Reproducción y divulgación: Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons. Todo el material puede ser reproducido y utilizado libremente siempre que sea con fines no comerciales, que se cite la autoría y se comparta bajo la misma licencia. En caso de su uso, por favor, envíe una copia para nuestro conocimiento.
Los artículos son de entera responsabilidad de la PALT.

Diseño: Albanta Creativos.

Agradecimientos: A todas aquellas personas que han contribuido a la elaboración de este informe. Gracias por haberlo hecho posible.

ÍNDICE

1. Presentación del Informe	3
2. Motivos para decir No a los transgénicos en Andalucía	7
3. Cultivos y alimentos transgénicos más extendidos.....	13
4. Riesgos de los cultivos y alimentos transgénicos sobre la salud	21
5. Elementos del proceso de aprobación de los OMG en la Unión Europea	43
6. Precaución desde los Acuerdos Internacionales	47
7. Bibliografía	53



1. Presentación del Informe

Este informe es el segundo de una serie que inició la Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos (PALT) en 2013, con la publicación del “Documento de reflexión para una moratoria de transgénicos en Andalucía”¹. Este documento, detallaba los motivos por los que la Junta de Andalucía debiera prohibir de forma inmediata estos cultivos, su localización en el territorio, y recogía, por último, una serie de testimonios de personas de diferentes ámbitos para aportar una visión amplia sobre esta cuestión.

Desde la publicación de ese documento, la Junta de Andalucía ha dado algunos tímidos, e insuficientes pasos para prohibir los cultivos y alimentos transgénicos en nuestro territorio. No obstante, la falta de compromiso y valentía de la institución para su ejecución y desarrollo ha sido absoluta, tanto en la falta de transparencia y rigor en lo referente a la gestión de este tipo de cultivos y alimentos, como en el respeto al derecho y acceso a la información de la sociedad civil.

El pasado 26 de septiembre de 2013 se dio un gran paso para la erradicación de los Organismos Modificados Genéticamente (OMG) de la agricultura y alimentación, ya que el Parlamento Andaluz aprobó una Proposición no de Ley relativa al establecimiento de una moratoria de transgénicos en Andalucía². En concreto, para 1) Prohibir los cultivos transgénicos en espacios naturales protegidos y en zonas donde la producción ecológica tiene una presencia importante y de interés social y económico; y 2) Incluir en la interlocución agraria entre la Junta de Andalucía y las organizaciones agrarias el debate sobre los transgénicos, y al mismo tiempo, favorecer que se tenga en cuenta la voz de las personas consumidoras.

Lo acontecido ha tenido especial importancia tanto por los precedentes que ha sentado como por la superficie que afecta. En Andalucía, el área dedicada a la agricultura y ganadería ecológicas asciende a cerca de 1 millón de hectáreas. En cuanto a los espacios naturales, existen 247 con una superficie total de 2,8 millones de hectáreas, de las que 2,7 millones son terrestres. Así pues, teniendo en cuenta la distribución de la superficie de producción ecológica y espacios protegidos, prácticamente se garantiza la prohibición de transgénicos en la mitad de nuestra Comunidad Autónoma.

Posteriormente, el 23 de abril de 2014, el Parlamento Andaluz instaba al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, en particular, al Comité Andaluz de Control de Organismos Modificados Genéticamente (CACOMG), a establecer una moratoria de transgénicos experimentales para la agricultura, alimentación y medio ambiente en nuestro territorio, y a incluir a la sociedad civil (personas productoras y

consumidoras) en la gestión de los OMG en el ámbito de sus competencias³. Otro gran paso hacia una agricultura y alimentación sana, de calidad, respetuosa con el medio ambiente, generadora de empleo y de desarrollo rural sostenible.

Sin embargo, pese a las decisiones tomadas por el Parlamento, el Gobierno andaluz está evitando poner en marcha estas prohibiciones, y permanece en un silencio estratégico, sin plazos, excusándose en supuestos aspectos competenciales. Pasado más de un año desde la aprobación de la primera Proposición no de Ley (PNL) no se ha puesto en marcha ningún mecanismo jurídico, administrativo y político para ejecutar los acuerdos, incurriendo así en una falta muy grave a la institución parlamentaria y a la ciudadanía que representa.

Por ello, la PALT ha denunciado en numerosas ocasiones el incumplimiento por parte del Gobierno de Andalucía de estos dos acuerdos parlamentarios, así como de cuestiones relacionadas más concretas, en particular:

- El Gobierno andaluz no ha desarrollado ningún instrumento para evitar la siembra del maíz transgénico en 2014 en las zonas recogidas en el primer acuerdo parlamentario.
- La Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDR) se niega a trasladar información sobre la localización exacta, y la superficie real de los transgénicos en Andalucía, contraviniendo diferentes normativas, andaluzas, europeas e internacionales, sobre acceso y transparencia de la información y participación ciudadana.
- La Mesa de Interlocución Agraria se ha reunido en al menos cuatro ocasiones – desde la primera PNL – sin que se haya incluido el tema de los transgénicos en el orden del día, ni se haya invitado a las personas consumidoras.
- El CACOMG, órgano encargado, entre otras cuestiones, de la autorización de OMG experimentales⁴, no dispone de información accesible y pública tanto de las solicitudes pendientes como de las que ha aprobado y ha incumplido su función de vigilancia y control. Por ello, la PALT ha solicitado a este organismo, en reiteradas ocasiones, el listado de las solicitudes de transgénicos experimentales para la agricultura y la alimentación así como la hoja de ruta de la institución. La respuesta recibida ha sido siempre incompleta.



- Pese a la PNL aprobada sobre los cultivos experimentales se siguen ensayando transgénicos en Andalucía. Durante la campaña 2013/2014 se ha ensayado un trigo modificado genéticamente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Fuente Palmera (Córdoba), lo que ha provocado que la sociedad civil andaluza haya exigido a la administración que tome cartas en el asunto para paralizar el ensayo, frente a la ausencia de transparencia y defectos de forma en la Resolución de su aprobación⁵. Sin embargo, pasado ya un año, la PALT no ha recibido respuesta a la petición, ni tampoco información relativa al desarrollo del ensayo. Hoy en día, el trigo transgénico se ha recolectado y desconocemos qué seguimiento, transformación y utilización van a tener los 500 kilos de grano producidos (con los que el CSIC planificaba elaborar harinas, y realizar un ensayo clínico en el hospital Reina Sofía de Córdoba). Las demandas de información de la PALT han obtenido, otra vez, la callada por respuesta.

Además, desde el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) se siguen realizando trabajos de investigación con cultivos y alimentos transgénicos, y fomentando su uso. El pasado 15 de julio de 2014, la institución celebraba una “Jornada de maíz – Visita a ensayo de variedades comerciales de la Red Andaluza de experimentación Agraria (RAEA)”⁶, en la que se presentaron los trabajos realizados con variedades comerciales transgénicas, y no transgénicas, y donde representantes de las casas comerciales invitadas pudieron hablar de las bondades de sus variedades con los agricultores y agricultoras asistentes. Esta actividad publicitaria atenta gravemente contra los acuerdos parlamentarios, y contribuye al aumento del uso de las variedades transgénicas, así como al beneficio de las empresas multinacionales que venden ese tipo de semillas.

La falta de una respuesta comprometida por parte del Gobierno andaluz llevó a la PALT a interponer en febrero de 2014 una Queja ante el Defensor del Pueblo Andaluz por incumplimiento, dejación de funciones, y negación de información del Consejo de Gobierno, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT) de la Junta de Andalucía⁷. La Queja todavía no se ha resuelto.

Durante el proceso de presión política llevado a cabo sobre las diferentes instituciones públicas andaluzas, la PALT ha sido testigo de que en demasiadas ocasiones se afirma con rotundidad la inocuidad de los cultivos y alimentos modificados genéticamente (MG) y, por el contrario, se exige a las organizaciones que trabajan por una alimentación segura y soberana, la presentación de artículos científicos sobre evaluación de riesgos

ambientales y sanitarios – publicados en revistas de impacto – que contradigan esa afirmación.

De ese contexto emana esta publicación, que nace con el objetivo claro de informar a la sociedad civil, y a los responsables políticos, de los posibles riesgos para la salud que entraña un sistema agroalimentario con transgénicos, haciéndolo de manera comprensible, accesible, completa y resumida.

Para ello, en primer lugar, da una serie de motivos para reclamar un sistema agroalimentario libre de transgénicos en Andalucía. En segundo lugar, recopila la información disponible sobre los cultivos y alimentos MG que están presentes directa o indirectamente en la vida de la población andaluza, haciendo hincapié sobre las características de las modificaciones genéticas que

tienen incorporadas. Continúa con una compilación de artículos científicos publicados sobre la influencia que tiene una alimentación y agricultura transgénicas sobre la salud, en términos de toxicidad, respuesta inmune y alergenicidad, propagación de resistencias a antibióticos y transferencia genética horizontal y contenido en residuos tóxicos. Por último, ofrece algunas pinceladas sobre la evaluación de riesgos para la autorización de transgénicos para su cultivo y/o comercialización en Europa así como los elementos precautorios presentes en determinados acuerdos internacionales en materia de OMG.

Como verán a continuación existen evidencias suficientes que, cuanto menos, muestran las incertidumbres, riesgos, peligros e insuficiencias que entraña el uso de esta tecnología en la

agricultura y alimentación a escala planetaria. Aplicada al sistema agroalimentario tiene impactos impredecibles y puede causar daños irreversibles. Como dijo la Dra. Álvarez-Buylla – conocida genetista molecular mexicana – en una ponencia en la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), el 14 de mayo de 2014, “La falta de evidencia no es evidencia de inocuidad”.

Un sistema agroalimentario basado en los organismos modificados genéticamente está desfasado y obsoleto. La alimentación, agricultura, ganadería, transformación y distribución libre de transgénicos es la opción más sensata para este territorio. La apuesta de futuro son las producciones ecológicas y sostenibles de las que Andalucía es y debe seguir siendo un gran referente.



Nota de las autoras y autores: Los OMG tienen técnicamente una definición más amplia que los organismos transgénicos, es decir, incluyen organismos que se han obtenido a través de muy diversas técnicas de ingeniería genética, como por ejemplo la cisgénesis. Pese a ello, y por considerar que el término transgénico está más extendido en nuestra sociedad, se utilizará también éste dándole el mismo sentido técnico que a los OMG.

A JuanMa González Gutiérrez



2. Motivos para decir **NO** a los **TRANSGÉNICOS** en Andalucía



La Plataforma Andalucía Libre de Transgénicos comenzó su andadura a finales de 2004 con un único objetivo, que se refleja en el propio nombre de la organización: una Andalucía libre de transgénicos, tanto en el campo como en el plato.

La PALT es una red integrada por numerosas entidades andaluzas, presentes en todo el territorio, vinculadas con los ámbitos del consumo, la producción agraria, la ecología y la soberanía alimentaria. En concreto, constituyen la Plataforma FACUA-Consumidores en Acción Andalucía, Unión de Consumidores de Andalucía/UCA-UCE, Ecologistas en Acción Andalucía, VSF Justicia Alimentaria Global, Federación Andaluza de Consumidores y Productores Ecológicos (FACPE),

Asociación Valor Ecológico, Red Andaluza de Semillas "Cultivando Biodiversidad" (RAS), CERAI, Ingeniería sin Fronteras Andalucía, Slow Food SevillaySur, Aliadas por la Soberanía Alimentaria, Plataforma de Huertos Urbanos de Sevilla, Asociación La Talega y La Simiente. Además cuenta con el apoyo y la colaboración estrecha de COAG Andalucía, Sindicato de Obreros del Campo-SOC/SAT, Greenpeace, Amigos de la Tierra, Entrepueblos y Alianza por la Soberanía Alimentaria de Córdoba (ASACO).

La PALT exige para Andalucía una alimentación, agricultura, ganadería, transformación y distribución libre de transgénicos por seis razones, fundamentalmente⁸:

1. Es un derecho de las personas vulnerado. La población ha manifestado en distintas ocasiones su rechazo a la alimentación transgénica a través de muy variadas vías. Según datos del último eurobarómetro sobre biotecnología, el 53% de las personas que habitan en el Estado español se oponen a los alimentos transgénicos⁹. En Andalucía, más de 40 municipios se han declarado *Zona Libre de Transgénicos*. Estas cifras podrían ser mucho mayores si la gestión de los OMG que realizan las administraciones públicas incluyese poner a disposición de la sociedad civil – de manera transparente y accesible – información real y completa sobre este tipo de alimentos y cultivos.

Pero, pese a esta oposición ciudadana, los mecanismos legales actuales son claramente insuficientes y contrarios al derecho de las personas a elegir una alimentación libre de transgénicos. Por ejemplo, la regulación europea sobre etiquetado es sumamente tramposa pues no exige que se indique que la carne y productos de origen animal (leche, huevos, quesos, etc.) provienen de animales que han sido alimentados con piensos y granos transgénicos. El ejercicio de una alimentación libre de transgénicos, es decir, una alimentación sana, segura y sostenible, está siendo un derecho fundamental quebrantado.

2. Los cultivos transgénicos tienen riesgos sin beneficios sociales. Esta tecnología no es una simple prolongación de la mejora vegetal llevada a cabo por la agricultura tradicional. La ingeniería genética utiliza técnicas, definidas en la Directiva 2001/18/CE, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de OMG¹⁰, que permiten franquear las barreras entre especies, y crear seres vivos que no podrían obtenerse en la naturaleza, o con las técnicas convencionales de mejora genética y, por tanto, pueden provocar graves daños en la salud y el medio ambiente. Tal y como afirma la propia Comisión Europea: *“La diferencia entre la modificación genética y las prácticas convencionales de mejora es que estas últimas no permiten cruzar las barreras naturales entre las especies, ni transferir un solo gen o unos pocos, sino genomas completos. Se trata de una diferencia cualitativa, reconocida en el Protocolo de Bioseguridad. [...] en las variedades transgénicas se ha detectado la existencia de mutaciones, reordenaciones genómicas, supresión de ADN o aparición de secuencias genéticas nuevas no intencionadas, que pueden dar lugar a efectos totalmente imprevistos (potencialmente dañinos) no considerados en el momento de su evaluación.”*¹¹

Los conocimientos científicos actuales no son suficientes para predecir con exactitud todas las consecuencias de la manipulación de un nuevo organismo en el que se han introducido genes extraños, ni su evolución, ni su interacción con otros seres vivos una vez liberado al medio ambiente. Los trastornos originados por el proceso de manipulación genética de las plantas pueden manifestarse de inmediato o al cabo de varias generaciones, o pueden aparecer en determinadas condiciones ambientales o de estrés y, por tanto, su estudio requiere años y una amplia batería de distintas condiciones ambientales.





Pero, ¿los riesgos que entraña el uso de cultivos y alimentos MG están justificados por posibles e importantes beneficios? Claramente no. Centrémonos en los impactos que tiene el uso de esta tecnología en el medio rural, donde los resultados hasta el momento han sido nefastos.

El cultivo y el comercio de los transgénicos suponen un aumento de los costes, no sólo para las personas agricultoras sino también para las empresas de los sectores de la elaboración y distribución de alimentos ecológicos y convencionales, y para la propia administración¹². Los costes de segregar y monitorear las semillas, cosechas y productos para detectar la presencia de transgénicos, sistemas de calidad, muestreo, ensayo, verificación y documentación, pueden ser algunos de los que se incrementan con el uso de transgénicos. Se ha estimado que los costes adicionales pueden incrementar un 13% el coste del producto final¹³.

En el caso de Andalucía este incremento de costes afectaría, además, al retroceso de producciones sostenibles, como la producción ecológica, y una reducción en la generación de empleo en el medio rural andaluz que, para la agricultura y ganadería ecológicas, la propia Junta de Andalucía cifra en 20.000 personas¹⁴.

Pero una evaluación completa de los costes necesita de datos. Desgraciadamente, y debido a la falta de transparencia imperante, no es posible acceder a información relativa a la caracterización de la producción transgénica en nuestro territorio (superficie, localización, aspectos relevantes del manejo, gestión de la tierra, circuitos comerciales, destino final del producto, etc.) y su evolución en el tiempo. Por tanto, no es posible cuantificar el impacto socioeconómico negativo que está teniendo a día de hoy el cultivo de transgénicos en Andalucía.

Independientemente, y viendo lo ocurrido en otros territorios, queda claro que este tipo de agricultura daña gravemente las iniciativas locales, sociales y empresariales; fuente de empleo, desarrollo rural, sostenibilidad y soberanía alimentaria.

3. Los riesgos para la salud no han sido suficientemente estudiados: ¡Con la comida no se juega!

A pesar de una ausencia total de seguimiento por parte de la administración pública sobre los posibles daños, existe una evidencia creciente de los riesgos de los alimentos transgénicos para la salud¹⁵ y, cada vez más grupos de investigación independientes confirman sus repercusiones negativas o, cuanto menos, ponen de manifiesto la necesidad de dedicar más esfuerzos a la evaluación de esta tecnología, dado el elevado nivel de incertidumbre de sus posibles impactos sobre la salud humana.

Los daños potenciales de los alimentos MG sobre la salud se clasifican, incluso por la propia Comisión Europea en: cambio en la composición de los alimentos y toxicidad, respuesta inmune y alergenidad, propagación de resistencias a antibióticos y transferencia genética horizontal. Otros posibles impactos negativos son los derivados de los residuos tóxicos de los cultivos tolerantes a herbicidas. Así, entre la bibliografía científica se encuentran numerosos trabajos que analizan la toxicidad del maíz Bt. Más del 70% de los eventos transgénicos autorizados en la Unión Europea (UE) son tolerantes a glifosato – herbicida que tiene una influencia demostrada sobre el sistema cardiovascular y reproductivo, entre otros –. El maíz modificado genéticamente Bt “StarLink” tuvo que ser retirado en el año 2000 por sus efectos alérgicos, y el maíz de Syngenta Bt176, con un gen marcador de resistencia a la ampicilina (autorizado en 1997 en la UE), fue retirado en 2007 por el peligro de la propagación de la resistencia a antibióticos.

Y ¿cómo es posible que se autoricen OMG que luego se retiran por su peligrosidad? Pues, en parte, porque no existen protocolos estandarizados y obligatorios para las pruebas de inocuidad de los alimentos transgénicos. Además, los estudios de valoración de riesgos sobre la salud se realizan normalmente durante tan sólo 90 días – tiempo insuficiente para medir impactos a largo plazo–. Pese a ello, estas limitadas investigaciones han servido como base para la aprobación de cultivos MG en la UE, como el maíz MON810 de Monsanto y la patata Amflora de BASF; y para que la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés), le diera el visto bueno sanitario al maíz NK603 de Monsanto.



4. Se han documentado numerosos casos de daños sobre el medio ambiente. Además, la contaminación genética es un hecho.

En cuanto a los impactos de los cultivos y alimentos MG sobre el medio ambiente nos enfrentamos, entre otros, al desarrollo creciente de resistencia a los agrotóxicos entre las hierbas adventicias y las plagas, a impactos sobre insectos *no diana*, como la mariposa Monarca¹⁶; y a cruzamientos con plantas domesticadas o silvestres, es decir, contaminación genética.

Sin embargo muchos de los estudios de impacto realizados se centran en investigar las repercusiones de los cultivos insecticidas en una o en varias especies animales, en parcelas experimentales de reducido tamaño, limitando y dando información insuficiente sobre la evaluación del impacto ecológico de los cultivos transgénicos comerciales¹⁷.

En EEUU, donde están ampliamente implantados los cultivos tolerantes a herbicidas, están apareciendo malezas resistentes cada vez más difíciles de controlar¹⁸, y por ello, el consumo de herbicidas ha crecido exponencialmente en los últimos 16 años. En ese país, hierbas adventicias tolerantes a glifosato, infectaron 25 millones de hectáreas de suelo cultivable, en 2012¹⁹. Desde

diversos sectores científicos, e incluso desde el propio Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) se plantea que si la dependencia de este tipo de herbicidas es excesiva, dejarán de ser eficaces muy rápidamente. Pero la solución adoptada es el desarrollo de transgénicos resistentes a varios herbicidas, más potentes y dañinos para el medio ambiente y la salud. El pasado mes de septiembre, por ejemplo, se aprobó un nuevo OMG en EEUU tolerante al glifosato y al 2,4-D, un agrotóxico sistémico utilizado masivamente en la guerra química de los 60.

En Europa, hace ya tiempo que los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas llaman a la puerta, es el caso del maíz 1507²⁰, Bt y tolerante al glifosato. Viendo lo ocurrido en Estados Unidos y Argentina, este tipo de cultivos nunca deberían ser aprobados, ya que provocarán un aumento del uso del herbicida en la UE, y España, entrando así en la espiral suicida de consumo de productos cada vez más potentes y tóxicos.



Con respecto a la aparición de resistencias en plagas se han documentado numerosos casos. Una revisión realizada sobre datos recogidos en 2010 pone de manifiesto que al menos cinco de las trece plagas combatidas con cultivos transgénicos Bt se han hecho resistentes a la toxina insecticida, estando tres de ellas presentes en EEUU²¹.

Otro impacto negativo de los transgénicos sobre el medio ambiente es la contaminación genética, ya que como ya sabemos, la coexistencia no es posible²².

La producción convencional está, probable-mente, muy contaminada, pero la falta de controles, de trazabilidad y de voluntad de visibilizar los problemas hace que ésta pase desapercibida. El caso de los piensos es alar-mante, ya que es muy difícil encontrar piensos no transgénicos. Frente a la imposibilidad de mantener el mercado de piensos convencionales libres de transgénicos se ha optado por etiquetarlos. La industria asegura que el 99,8% de los piensos animales en España, y en la Unión Europea, están etiquetados como organismos modificados genéticamente²³.

En España el cultivo de maíz ecológico ha desaparecido prácticamente, como consecuencia de los casos de contaminación genética acaecidos en Cataluña, Aragón o Albacete^{24 25}. Este retroceso del maíz ecológico pone de manifiesto la imposibilidad de la mal llamada coexistencia.

En EEUU las pérdidas económicas relativas a la puesta en marcha de medidas preventivas por los agricultores y agricultoras ecológicos, para evitar la contaminación transgénica, pueden llegar a suponer más de 6.000 euros anuales por explotación – entre la creación de zonas de barrera, el retraso en la siembra, análisis y otras medidas²⁶–.

La contaminación genética supone una grave amenaza para la agricultura y ganadería ecológicas y, por tanto, para la soberanía alimentaria.

5. Los cultivos transgénicos son un negocio de las multinacionales, que están apropiándose del patrimonio genético colectivo a través de las patentes biotecnológicas. Las semillas transgénicas patentadas están controladas por un reducido número de empresas multinacionales, que impulsan esta tecnología como un nuevo negocio, con el objetivo de aumentar su propio beneficio a costa de la autonomía de las personas agricultoras y ganaderas, y la sociedad civil en su conjunto. Syngenta, Bayer, BASF, Dow, Monsanto y DuPont controlan el 59.8% del mercado de las semillas y el 76.1% de los agroquímicos a nivel mundial. Tres importantes compañías productoras de transgénicos (Monsanto, DuPont y Syngenta), han pasado de controlar el 22% del mercado de semillas patentadas en 1996, al 53,4% en 2011²⁷. Además, el 82% de las semillas comerciales están controladas bajo un sistema de propiedad intelectual²⁸.

Lógicamente, este oligopolio debilita enormemente nuestro sistema agroalimentario y nuestra resiliencia. Aunque todavía no se han autorizado, no debemos olvidar la existencia de plantas químicamente dependientes y de semillas “suicidas” Terminator, que suponen una grave amenaza tanto para agricultores y agricultoras como para el medio ambiente y la seguridad alimentaria.



6. Existen alternativas viables y seguras: la agricultura y ganadería local y sostenible. Los cultivos transgénicos son innecesarios, lo que hace incluso más absurda su utilización.

La producción agraria ecológica, a pequeña escala, respetuosa con el medio ambiente, que utiliza variedades locales, y que está orientada a mercados de proximidad, tiene una mayor capacidad de generar empleo, a la vez que garantiza una alimentación suficiente, segura y con reducido impacto ambiental.



Mientras que la producción industrial y la distribución kilométrica de alimentos está contribuyendo de forma significativa al calentamiento global, y a la destrucción de comunidades rurales y su entorno; la agricultura sostenible, familiar, y el consumo local de alimentos, contribuye a mitigar el cambio climático; ya que sus prácticas reducen el consumo de energía y las emisiones de CO₂ y es capaz de alimentar a los más de 850 millones de personas que padecen hambre en el mundo²⁹.

Teniendo alternativas tan exitosas, continuar apoyando el uso de OMG en la agricultura y alimentación es completamente irracional.

3. Cultivos y alimentos TRANSGÉNICOS más extendidos



Para poder abordar con mayor rigurosidad los riesgos que entrañan para la salud los OMG en el sistema agroalimentario, vamos a analizar cuáles son los cultivos más extendidos actualmente, y qué modificaciones tienen; tanto los producidos en nuestro territorio como los importados.

Las implicaciones sanitarias de los transgénicos mayoritarios tendrán una dimensión superior y, por tanto, se deberán analizar con más profundidad.

3.1. Distribución superficial de los cultivos transgénicos

La falta de transparencia sobre la superficie y localización de los cultivos transgénicos es absoluta, y forma parte de la política de hechos consumados que practican las administraciones públicas, para que proliferen indiscriminadamente los OMG en la agricultura y la alimentación. Es difícil encontrar este tipo de datos, y mucho más difícil es que éstos sean fiables y libres de intereses.

La única síntesis de superficie – de fácil acceso – dedicada a este tipo de cultivos, a nivel mundial, la realiza el Servicio Internacional para la Adquisición

de Aplicaciones Agro-biotecnológicas (ISAAA, por sus siglas en inglés). Según su página web es *“una organización internacional sin ánimo de lucro que comparte los beneficios de la biotecnología de los cultivos a las diversas partes interesadas”*⁹⁰. Pero, dicho de otra manera, y en un lenguaje claro y comprensible, la ISAAA es la patronal de las empresas biotecnológicas y, por tanto, su objetivo es fomentar el uso de los cultivos transgénicos en todo el mundo.

Según esta entidad, en 2013 se plantaron a nivel mundial 175,2 millones de hectáreas de cultivos

transgénicos en 27 países diferentes, siendo los cultivos principales por superficie cultivada la soja, maíz algodón y colza³¹. Pero, como buena patronal, a esta organización le interesa plantear la situación de cultivos transgénicos con una amplia distribución y sin marcha atrás. Pero si analizamos un poco los datos, encontramos que solamente Canadá, Estados Unidos, Argentina, Brasil, India, China y Paraguay tienen el 98% de los OMG cultivados en el mundo. ¡Sólo 7 países y 3 cultivos! Los cultivos MG no están tan implantados como parece porque son un fracaso. Es posible, e incluso fácil, revertir la situación, abandonarlos y sustituirlos por variedades no transgénicas.

En la UE, el único OMG que está actualmente autorizado para su cultivo es el maíz insecticida Bt MON810 – mal llamado “Resistente a insectos” – propiedad de Monsanto, que produce una proteína de origen bacteriano, la proteína Cry, que es tóxica para las larvas de insectos barrenadores del tallo que mueren al comer hojas o tallos de este maíz transgénico. En este sentido cabe destacar que esta plaga no es endémica en Andalucía, ni está recogida dentro de la Red de Alerta e Información Fitosanitaria de la Junta de Andalucía por su bajo impacto.

Sólo hay en la Unión Europea un país que lo cultiva a escala comercial: el Estado español. Otros 4 Estados europeos siembran este maíz, pero en una superficie bastante menor (República Checa, Eslovaquia, Rumanía, y Portugal)³².

Por otra parte, 9 países apuestan por una agricultura libre de transgénicos y han prohibido su siembra en sus territorios, acogiéndose a la Cláusula de Salvaguarda, por sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud³³. Estos países son Alemania, Francia, Italia, Austria, Polonia, Hungría, Luxemburgo, Bulgaria y Grecia. Incluso Francia aprobó un Decreto el pasado mes de marzo de 2014 prohibiendo la siembra del MON810³⁴, y anunciando la destrucción inmediata de los cultivos ilegales³⁵. Una medida valiente y contundente del Gobierno francés.

Claramente, el Estado español es el conejillo de indias de la producción de cultivos modificados genéticamente en la UE. Y, además, es el laboratorio de los cultivos experimentales; ya que según datos de la propia Comisión Europea, el 67% de los ensayos experimentales al aire libre que se han realizado en la Unión Europea durante los últimos años, se han desarrollado en nuestro país³⁶.

En el Estado español, los datos oficiales sobre la superficie de cultivo de maíz transgénico son poco claros y transparentes. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) tan sólo facilita la estimación de la superficie cultivada (que calcula a partir de los datos que le traslada la industria, sobre la cantidad de semillas transgénicas vendidas por provincia). Por otro lado, las Comunidades Autónomas (CCAA) aportan una información diferente a la anterior, basada en las solicitudes de los agricultores y agricultoras de las ayudas de la Política Agraria Comunitaria (PAC).

Las superficies presentadas por las dos fuentes difieren en torno al 50% para el conjunto del Estado. Así, para la campaña 2013, según la información aportada por las Comunidades Autónomas, la superficie cultivada de maíz transgénico ascendió a casi 70.000 ha, frente a las 136.962 ha estimadas por el MAGRAMA. En la tabla siguiente se puede contrastar este “baile de cifras” de 2013, discriminado por Comunidad Autónoma.





2013				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTIMACIÓN MAGRAMA	INFO CC.AA.	DIFERENCIA	DIFERENCIA %
ANDALUCÍA	14.078,53	3.740,00	10.338,53	73,43%
ARAGÓN	54.451,15	32.217,00*	22.234,15	40,83%
CASTILLA Y LEÓN	5,88			
CASTILLA LA MANCHA	8.766,35	1.933,35	6.833,00	77,95%
CATALUÑA	33.995,95	23.609,53	10.386,42	30,55%
COMUNIDAD DE MADRID**	530,47			
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	7.013,24			
COMUNIDAD VALENCIANA	912,94			
EXTREMADURA	16.979,12	8.394,49	8.584,63	50,56%
ISLAS BALEARES	174,12			
LA RIOJA	2,35	0***	2,35	
REGIÓN DE MURCIA	52,35	28,95	23,40	44,70%
PAÍS VASCO****	0,00			
GALICIA	0,00	6,18	-6,18	
CANTABRIA	0,00			
CANARIAS			Libre de OMG desde 2008	
PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,00			
TOTAL	136.962,45	69 929,50	67.032,95	48,94%

En rojo están marcadas las CCAA que no han contestado, incumpliendo el Convenio de Aarhus y la Ley 27/2006 que regulan el acceso a la información ambiental.

* "Sólo corresponden a primeras cosechas, ya que no se dispone de los datos de las segundas o dobles cosechas".
 ** Contestó con las estimaciones del MAGRAMA, no con lo que se le pedía. *** Información provisional. **** Solicitó más tiempo para contestar.

Figura 1. Comparativa entre superficie estimada y superficie real cultivada con maíz transgénico MON810 en hectáreas en España 2013. Fuente: elaboración Greenpeace a partir de datos MAGRAMA y CCAA .

En la campaña 2014, la superficie de cultivo de maíz MON810 estimada por el MAGRAMA a nivel estatal ha sido de 131.537,67 ha, algo menor que la de 2013. Y aunque no todas las CCAA han facilitado todavía la información que poseen sobre la siembra de transgénicos, se intuye que las diferencias de los datos, según fuentes, se van a volver a repetir.

El MAGRAMA no hace pública la localización concreta de las parcelas sembradas con maíz

MON810, impidiendo así el derecho a la información, y el desarrollo de labores de vigilancia y control de manera óptima y, por tanto, fomentando la contaminación indiscriminada de los cultivos no transgénicos.

Esta situación de desinformación y opacidad ha sido denunciada en numerosas ocasiones por diferentes movimientos sociales, que en el Estado español, trabajan por un sistema agroalimentario soberano y libre de transgénicos³⁸.

3.1.1. Distribución superficial de los cultivos transgénicos en Andalucía

El primer análisis en detalle de los transgénicos existentes en el territorio andaluz fue realizado por la PALT, en el 2013, en el “Documento de reflexión para una moratoria de transgénicos en Andalucía”. El documento se centraba en el cultivo comercial de maíz transgénico, y en los experimentales de algodón, maíz y patata, con datos de superficies, distribución geográfica, y comparativas.

Todos los datos analizados eran oficiales y procedían de la, en aquel momento, Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de

la Junta de Andalucía, y del MAGRAMA, para el periodo 2010-2012. Éstos se obtuvieron a través de solicitudes oficiales – por parte de la propia PALT o entidades vinculadas a ella – a través del buzón de consulta de la CAPMA³⁹, o bien a través de las páginas web de la Consejería y el MAGRAMA.

Este Documento sirvió como base para la denuncia pública del “baile de cifras” existente, según fuentes, sobre la superficie cultivada de transgénicos en Andalucía. Pero, a partir de la publicación del informe, la Junta de Andalucía ya no ha vuelto a atender las peticiones de la PALT para que facilite datos pormenorizados sobre la localización del maíz transgénico.

Provincia	Año 2013 (ha)		
	Superficie total	Superficie OMG (PAC)	Superficie OMG (MAGRAMA)
Almería	69	0	0
Cádiz	4.110	725	2.673,53
Córdoba	8.865	900	2.646,47
Granada	3.249	5	250,29
Huelva	296	0	0
Jaén	1.952	17	89,41
Málaga	515	194	465,29
Sevilla	24.300	1.899	7.953,53
Andalucía	43.356	3.740	14.078,53

Tabla 1. Superficie de maíz total y modificado genéticamente en Andalucía en 2013. Fuente: Junta de Andalucía (2014).

La única información facilitada por la actual Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDR) sobre la superficie y distribución del maíz transgénico en 2013, ha sido la que se muestra en la tabla siguiente, que arroja un grave “baile de cifras” de más de un 70%.

Para la campaña del 2014 los únicos datos que han sido publicados hasta el momento son los estimados por el MAGRAMA, que indican para Andalucía una siembra similar a la asignada por la misma fuente en el 2013.

Año 2014 (ha)	
Provincia	Superficie maíz MON810
Almería	2,35
Cádiz	2.322,94
Córdoba	2.074,71
Granada	553,82
Huelva	0
Jaén	94,12
Málaga	447,65
Sevilla	5.196,53
Andalucía	10.692,12

Tabla 2. Estimación de la superficie total de variedades OMG cultivadas en España. Fuente: MAGRAMA (2014)⁴⁰.



Frente a esta situación, la PALT ha solicitado en numerosas ocasiones a las instancias pertinentes de la Junta de Andalucía, la puesta en marcha de los compromisos parlamentarios adquiridos durante 2013 y 2014 en materia de transgénicos; la superficie y localización (polígono, parcela y recinto) de los cultivos de maíz transgénico en Andalucía, y la creación de un registro público andaluz de transgénicos en línea con toda la información relativa a los cultivos y alimentos MG experimentales (localización exacta, fecha de aprobación, modificación genética y ámbito específico de actuación), así como los producidos comercialmente (variedades, localización exacta, año de cultivo, superficie y destino de la cosecha).

La falta de una respuesta seria y comprometida con la transparencia de la información, por parte del Gobierno andaluz, llevó a la PALT a interponer en febrero de 2014 una Queja ante el Defensor del Pueblo Andaluz por incumplimiento, dejación de funciones y negación de información del Consejo de Gobierno, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía⁴¹. Insistimos en que, la Queja, todavía no se ha resuelto.



3.2. Distribución de eventos autorizados para su producción e importación en la UE

Aunque hablemos de Plantas Modificadas Genéticamente (PMG), en términos técnicos no es el cultivo el que se desarrolla, recibe la autorización, y se comercializa, sino el evento de transformación genética, también llamado evento de transformación o simplemente evento.

Un evento es un segmento de ADN extraño, transferido e insertado con éxito en el genoma huésped, en una determinada posición. Es una recombinación o inserción particular de ADN ocurrida en el genoma de una célula vegetal, a partir de la cual se originó la planta transgénica⁴².

Los eventos de transformación son únicos, y difieren en los elementos y genes insertados, los sitios de inserción en el genoma de la planta, el número de copias del inserto, los patrones y niveles de expresión de las proteínas de interés, etc.⁴³

Como se ha dicho anteriormente, en la Unión Europea, sólo están autorizadas para su cultivo las variedades de maíz que contengan el evento MON810, un tipo de maíz Bt. El resto de alimentos modificados genéticamente que consumimos directa o indirectamente han sido producidos en otros países, e importados a nuestro territorio en una forma más o menos elaborada. Es decir, la autorización es exclusivamente para su comercialización, estando prohibida la producción.

Entonces, ¿cuáles son los OMG que están autorizados para estar presentes en nuestras mesas y en los piensos de los animales que consumimos? En el Resumen Ejecutivo⁴⁴ del "Informe ISAAA sobre la Situación global de los cultivos transgénicos / MG comercializados, 2013" se afirma que, a fecha 30 de noviembre de 2013, se han concedido autorizaciones de transgénicos, tanto para su producción, como comercialización,



destinada a la alimentación humana, animal y otros usos, en un total de 36 países (35 más la Unión Europea de los 27). En concreto, y según la ISAAA, se han autorizado 336 eventos.

Al estudiar la situación en la UE observamos gran disparidad en los datos ofrecidos por la base de datos de la ISAAA y de la propia Comisión Europea. Para el análisis que se va a realizar a continuación, se ha utilizado la información de la institución europea, por considerarla más fiable, al no tener *a priori* los intereses particulares que tiene la ISAAA en el desarrollo de una agricultura y alimentación con OMG.

La base de datos de la Comisión Europea (específicamente la mantenida por la Dirección General de Salud y Consumidores⁴⁵), es la más actualizada que la ciudadanía tiene a su disposición para acceder a información sobre los transgénicos autorizados en el territorio europeo.

A través del análisis de los datos se obtiene el gráfico siguiente, en el que se muestran las características generales de los eventos autorizados, y aquellos de los que la renovación de su autorización está en curso en la UE.

Como vemos, el 100% de los eventos autorizados tienen como objetivo la tolerancia a herbicidas y/o la resistencia a insectos (eventos insecticidas), estando presente la combinación de estas dos características en el 56% de los eventos autorizados.

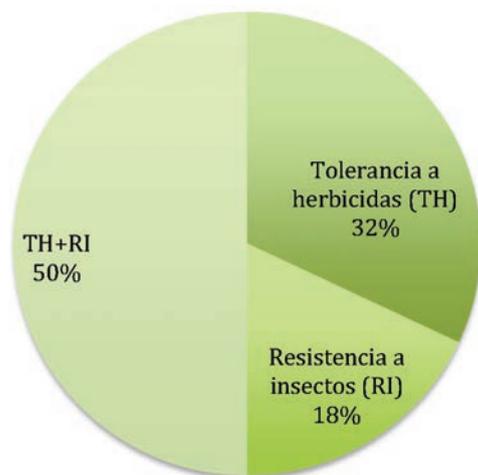


Gráfico 1. Características de los eventos autorizados en la UE. Elaboración propia a partir de Base Datos de Comisión Europea (2014).

Veamos los datos pormenorizados en la tabla a continuación. Se observa que las características de los 48 eventos autorizados se limitan básicamente a la tolerancia a un pequeño grupo de herbicidas, glifosato y glufosinato de amonio mayoritariamente, y a la resistencia a insectos, fundamentalmente a través de la toxina Cry.

El maíz es la especie con mayor número de eventos autorizados, ascendiendo al 60,42% del total de los eventos de transformación.



Especie	Algodón	Soja	Remolacha azucarera	Colza	Maíz	Total	% Total
Nº eventos	8	7	1	3	29	48	100,00
Características							
Tolerancia a herbicidas (TH)	3	5	1	2	3	14	29,17
<i>Glifosato</i>	2	2	1	1	2	8	16,67
<i>Glufosinato de amonio</i>	1	2	0	1	1	5	10,41
<i>Inhibidores de acetolactato sintetasa (ALS)+Glifosato</i>	0	1	0	0	0	1	2,09
Resistencia a insectos (RI)	2	1	0	0	3	6	12,50
<i>Cry</i>	2	1	0	0	2	5	10,41
<i>VIP3Aa20</i>	0	0	0	0	1	1	2,09
Tolerancia a herbicidas + Resistencia insectos	3	1	0	0	18	22	45,83
<i>Glifosato+Cry</i>	2	1	0	0	6	9	18,75
<i>Glufosinato+Cry</i>	1	0	0	0	5	6	12,50
<i>Glifosato+Glufosinato de amonio+Cry</i>	0	0	0	0	7	7	14,58
TH (Glufosinato) + Inducción de polen no viable y esterilidad masculina	0	0	0	1	0	1	2,09
Resistencia a insectos (Cry) + Selección marcadores	0	0	0	0	3	3	6,25
RI (Cry)+TH(glifosato) + Selección marcadores	0	0	0	0	2	2	4,16

Tabla 3. Eventos autorizados en la UE. Elaboración propia a partir de Base Datos de Comisión Europea (2014).

Más del 60% de los eventos autorizados tiene más de un transgén apilado, es decir, varios genes exógenos. Así, se combinan indistintamente transgenes de tolerancia a uno o más herbicidas, de resistencias a insectos, de esterilidad masculina o/y de selección de marcadores. Esto puede tener implicaciones adicionales sobre los posibles riesgos de estos cultivos, al aumentar el nivel de incertidumbre de su coevolución con el medio ambiente.

En lo referente a la tolerancia a herbicidas, el 41,67% de los eventos autorizados es tolerante al glifosato, el 25% lo es al glufosinato de amonio, y el 14,58% a los dos.

El 68% de los eventos autorizados en la UE tienen la característica de la resistencia a insectos, dando

lugar a cultivos insecticidas. De los 33 eventos con esta particularidad tan sólo uno tiene incorporada la resistencia a través del transgén VIP3Aa20 y el resto tienen introducido el gen Cry. Éstos últimos son los llamados transgénicos Bt.

El 73,53% de los 33 eventos autorizados con resistencia a insectos tienen además transgenes apilados de tolerancia a herbicidas.

En cuanto a la propiedad de los eventos, la concentración empresarial está fuertemente marcada, siendo tan sólo 6 empresas las que ostentan la titularidad del conjunto de las autorizaciones. Concretamente, la multinacional Monsanto posee el 52,08%. Le sigue Syngenta con el 16,67%, Bayer con el 14,58%, Pioneer con el 14,58% y Dow Science con el 12,5%.

Cultivo	Algodón	Soja	Remolacha azucarera	Colza	Maíz	Total	% Total
Nº eventos	8	7	1	3	29	48	100,00
Monsanto	5	4	0	1	12	22	45,83
Bayer	2	2	0	2	1	7	14,58
Dow Sciences	1	0	0	0	0	1	2,09
Pioneer	0	1	0	0	3	4	8,33
Syngenta	0	0	0	0	8	8	16,67
Monsanto y KWS SAAT	0	0	1	0	0	1	2,09
Pioneer y Dow Sciences	0	0	0	0	3	3	6,25
Monsanto y Dow Sciences	0	0	0	0	2	2	4,16

Tabla 4. Empresas propietarias de los eventos autorizados en la UE. Elaboración propia a partir de Base Datos de Comisión Europea (2014).

3.3. Principales usos de los alimentos transgénicos comercializados en UE

En cuanto a los usos autorizados para estos alimentos transgénicos destaca que todos se pueden utilizar para alimentación humana y animal en diferentes formas (aditivos, ingredientes, derivados, etc.), teniendo por ello implicaciones directas sobre nuestra salud.

El 85,42% de los eventos puede además tener otro tipo de usos, y tan sólo 1 de los 48 eventos está autorizado para su cultivo: el famoso maíz MON810.

Cultivo	Algodón	Soja	Remolacha azucarera	Colza	Maíz	Total	% Total
Alimentación humana	8	7	1	3	29	48	100,00
Piensos	8	7	1	3	29	48	100,00
Otros usos	3	7	0	3	28	41	85,42
Producción	0	0	0	0	1	1	2,09

Tabla 5. Usos autorizados en la UE. Elaboración propia a partir de Base Datos de Comisión Europea (2014).

4. Riesgos de los cultivos y alimentos transgénicos sobre la salud



4.1. Incertidumbres y necesidad de independencia planteadas desde el ámbito científico

El Dr. David Schubert, director del Laboratorio de Neurobiología Celular del Instituto Salk de Estudios Biológicos (San Diego, California, EEUU) – considerado uno de los mejores institutos de investigación médica del mundo –, escribió el pasado 14 de octubre de 2013 una carta al presidente de la República Mexicana⁴⁶ en la que afirma que “...es lógicamente falso asegurar que, como no hay evidencia de enfermedades relacionadas con la introducción de los productos MG, éstos son seguros para la salud. Afirmar esto requiere de un experimento bien diseñado con controles adecuados”. Como apunta el Dr. Schubert en su carta, los síntomas de muchas enfermedades relacionadas con los factores ambientales tardan décadas en aparecer, y cuando los transgénicos se liberan a escala comercial no hay forma de monitorear los efectos adversos en la salud causados por el producto.

Esta afirmación es compartida por un amplio grupo de profesionales de la comunidad científica, que a lo largo de los últimos años, se han posicionado a favor de una moratoria de la introducción de OMG en el sistema agroalimentario⁴⁷, fruto del reconocimiento del elevado nivel de incertidumbre, y variabilidad, que rige la evolución e interacción de los



sistemas vivos, y por tanto, de la dificultad de evaluar mediante metodologías apropiadas los efectos de una tecnología de estas características sobre la salud a largo plazo.

Los procesos de selección naturales, tradicionales y campesinos han sido utilizados durante miles de años de manera segura, y han tenido logros indiscutibles, modificando con la máxima eficiencia rasgos complejos de las plantas cultivadas. Por el contrario, *“la tecnología de cultivos obtenidos mediante ingeniería genética anula los procesos reproductivos naturales, la selección ocurre a nivel de una célula aislada, el proceso es altamente mutagénico, pone constantemente en peligro la barrera entre especies y la técnica solamente se ha utilizado de manera comercial durante 10 años.”*⁴⁴⁸

Sin embargo, algunos científicos, tertulianos y periodistas concluyen que los alimentos y cultivos transgénicos son seguros, y que el debate sobre esta cuestión está cerrado. Estas afirmaciones no son ciertas, y por ello diferentes organizaciones y profesionales de la ciencia plantean que no hay consenso sobre la seguridad de los transgénicos, y que es necesario continuar con investigaciones independientes, así como con discusiones públicas con personas informadas sobre los riesgos de estos cultivos y alimentos^{49 50 51}.

También hay muchas voces que se levantan en el ámbito científico criticando la falta de rigurosidad de muchos estudios de impacto. La European Network of Scientists for Social and Environmental Responsibility (ENSSER), en su Declaración publicada el 21 de octubre de 2013, afirma que *“no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos que permitan establecer si hay algún efecto sobre la salud asociado al consumo de alimentos MG. Como este tipo de alimentos no están etiquetados en América del Norte, donde se encuentran los principales productores y consumidores de cultivos MG, es imposible trazar o investigar de forma científica los patrones de consumo y sus impactos. Por lo tanto, afirmar que los OMG son seguros para la salud humana basándose en la experiencia de Estados Unidos no ofrece ninguna base científica.”*⁵²

En el caso de Unión Europea, pese a tener una normativa sobre etiquetado de alimentos y piensos transgénicos, ésta es insuficiente y adolece de falta de rigor. En el caso del Estado español, además, la falta de control y seguimiento de los cultivos y alimentos transgénicos por parte de las administraciones públicas es absoluto, lo que inviabiliza la puesta en marcha de estudios de impacto de los transgénicos sobre la salud de la población, con la rigurosidad que requiere.





A petición de los Ministerios de Salud y Medioambiente de Canadá y la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos; la Royal Society of Canada preparó un panel de expertos sobre el “Futuro de la Biotecnología en la Alimentación” el cual publicó un informe muy crítico contra la regulación canadiense de los alimentos y cultivos transgénicos. La publicación afirma que la hipótesis de partida de los alimentos transgénicos debe ser que la introducción de un nuevo gen causará cambios imprevistos en la expresión de otros, en el patrón de producción de proteínas o en la actividad metabólica, siendo uno de los posibles resultados de estos cambios la presencia de nuevos o inesperados alérgenos⁵³.

Otro informe de la British Medical Association sobre los efectos en la salud humana concluye que *“muchas preguntas continúan sin respuesta, en especial en lo referente a los impactos potenciales a largo plazo de los alimentos transgénicos sobre la salud humana y el medio ambiente”* y que *“las preocupaciones sobre la seguridad no pueden, como se ha hecho hasta ahora, dejarse de lado basándose en la información disponible”*. El informe afirma que la evidencia de beneficio real de los cultivos transgénicos aún no es lo suficientemente convincente, y pide además, que la investigación sobre los alimentos transgénicos se siga enfocando, especialmente, en los impactos potenciales para la salud humana (alergias, aspectos nutricionales, transferencia genética), el medio ambiente y el diseño de experimentos⁵⁴.

En una declaración de la Comisión de Ciencia y Salud Pública de la American Medical Association se reconoce que con los alimentos transgénicos se corre *“un pequeño riesgo de que se produzcan eventos adversos [...] principalmente debido a la transferencia genética horizontal, alergenicidad y toxicidad”*⁵⁵. Este pequeño riesgo puede convertirse en significativo si se tiene en cuenta la exposición generalizada de las poblaciones humanas, y animales, a los cultivos y alimentos transgénicos.

La American Academy of Environmental Medicine (asociación internacional que aglutina a profesionales de la medicina y otros ámbitos interesados por los aspectos clínicos de los humanos y su medio), publicó una Declaración⁵⁶ en la que, apelando al principio de precaución, solicita *“una moratoria sobre la alimentación transgénica, la implementación inmediata de tests independientes de impactos sobre la salud a largo plazo”*. Además, y siendo conscientes de la falta de pruebas correctas, y frente a los diferentes estudios de impacto sobre la salud, que apuntan posibles riesgos tanto en el área de la toxicología, alergias y funciones inmunes, como en la de salud reproductiva, salud genética, metabólica y fisiológica, insta *“a los médicos a educar a sus pacientes, a la comunidad médica y al público general a evitar los alimentos transgénicos cuando sea posible y proporcionar materiales educativos sobre*





los alimentos transgénicos y los riesgos para la salud”, así como “a la comunidad médica y la comunidad científica independiente a reunir los estudios de caso potencialmente relacionados con el consumo de transgénicos y los efectos sobre la salud, a comenzar investigaciones epidemiológicas para investigar el rol de los alimentos transgénicos en la salud humana y desarrollar métodos seguros para determinar el efecto de los alimentos transgénicos en la salud humana.”

4.1.1. Una tecnología alimentaria adoptada sin ensayos adecuados

En una carta dirigida a la revista Science en 9 de junio del 2000, y titulada “Riesgos para la salud de los alimentos MG: muchas opiniones pero pocos datos”⁵⁷, el catedrático de Toxicología y director del Laboratorio de Toxicología y Salud Medioambiental de la Universidad Rovira i Virgili, José L. Domingo exponía los resultados de tres búsquedas en Medline (la base de datos en línea de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, la más grande y reconocida del mundo en asuntos de salud).

La primera búsqueda se basó en la frase “toxicity of transgenic foods” [toxicidad de los alimentos transgénicos] y generó 44 citas. Tan sólo una de ellas aportaba datos experimentales (de un estudio con ratones), 7 eran artículos de opinión, cartas al director y comentarios y 36 no estaban directamente relacionadas con el tema principal de la búsqueda.

La frase “adverse effects of transgenic foods” [efectos adversos de los alimentos transgénicos] arrojó 67 citas, “de las cuales solamente dos parecían estar relacionadas directamente con este tema”, 16 eran artículos de opinión, cartas al director y comentarios sin base experimental y 49 no estaban relacionadas directamente con aspectos de salud y alimentos modificados genéticamente.

Una tercera búsqueda utilizando los términos “genetically modified foods” [alimentos modificados genéticamente] generó 101 citas, de las cuales sólo cuatro “correspondían a estudios experimentales en los que se evaluaban los impactos adversos potenciales de los alimentos MG”; y 37 eran artículos de opinión, cartas al director y comentarios sin base experimental.

Uno de los resultados más sorprendentes para el autor de la revisión fue “la ausencia de citas de estudios llevados a cabo por compañías biotecnológicas”. Por ello, les recomendaba publicar los resultados de sus estudios sobre seguridad de los alimentos MG en revistas internacionales revisadas por pares. “La población en general y la comunidad científica no pueden realizar actos de fe con los resultados favorables de esos estudios. Las decisiones bien fundamentadas se hacen sobre la base de datos experimentales, no sobre la fe.”, concluía José L. Domingo.



En 2007, el Dr. Domingo publicó una revisión más a fondo de la bibliografía sobre seguridad de los alimentos MG⁵⁸. Las conclusiones de este trabajo se basaron en una búsqueda de Medline, de 1980 a octubre 2006. Los términos utilizados para la búsqueda y el número de citas (entre paréntesis) reseñados en el trabajo eran:

- *Genetically modified foods* [alimentos modificados genéticamente] (686);
- *GM foods* [alimentos MG] (3.498);
- *Transgenic foods* [alimentos transgénicos] (4.127);
- *Toxicity of transgenic foods* [toxicidad de los alimentos transgénicos] (136);
- *Health risks of transgenic foods* [riesgos de los alimentos transgénicos para la salud] (23);
- *Adverse effects of genetically modified foods* [efectos adversos de los alimentos modificados genéticamente] (170);
- *Toxicity of genetically modified foods* [toxicidad de los alimentos modificados genéticamente] (38);
- *Health risks of GM foods* [riesgos de los alimentos MG para la salud] (38);
- *Health risks of genetically modified foods* [riesgos de los alimentos modificados genéticamente para la salud] (72);
- *Toxicity of GM foods* [toxicidad de los alimentos MG] (120);
- *Adverse effects of GM foods* [efectos adversos de los alimentos MG] (276);
- *Adverse effects of transgenic foods* [efectos adversos de los alimentos transgénicos] (199)

El autor analizó las citas más significativas para la evaluación de riesgos sobre la salud, incluyendo toxicidad de plantas MG consumidas como alimento o pienso, descubriendo que hasta 2007 (incluido) existían solamente cinco estudios relevantes sobre riesgos de patatas MG, cinco sobre maíz MG (ninguno de más de 91 días), seis sobre soja MG (ninguno de más de 150 días), siete sobre arroz MG (ninguno de más de 90 días) y seis sobre otros cultivos MG.

En un tercer estudio⁵⁹ publicado en 2011, los doctores Domingo y Bordonaba actualizaron y refinaron la anterior revisión llevada a cabo por el primer autor. En esta ocasión realizaron una búsqueda de los estudios de "*genetically modified foods*" [alimentos modificados genéticamente], publicados desde 1980 hasta agosto 2010. La búsqueda generó 2.879 citas de las cuales sólo aparecían 376 cuando ésta se restringía a la toxicidad de los alimentos transgénicos. 504 abordaban los efectos adversos de este tipo de alimentos (fundamentalmente se trataba de estudios ambientales) y únicamente 75 afrontaban, en un grado variable, los riesgos para la salud humana asociados a los alimentos transgénicos.

Una comparativa entre la revisión publicada en 2007 y 2011 puso de manifiesto que el número de estudios de evaluación de riesgos sobre la salud, en el periodo 2007-2010, para el caso de maíz MG, tan sólo había aumentado de cinco a quince y, en el caso de la soja MG, el incremento también había sido mínimo, ascendiendo de seis a nueve estudios.

Así, los autores concluyeron que, tras eliminar los estudios sobre composición nutricional, eficiencia de los piensos en los sistemas ganaderos, y otros estudios no referidos a la evaluación de riesgos sobre la salud humana, los estudios sobre efectos sanitarios "*siguen siendo muy limitados*".

En el “Panel de Cultivos Modificados Genéticamente” organizado en septiembre de 2014 por la Academia Nacional de Ciencias de EEUU (National Academy of Science - National Research Council/NAS-NRC) el Dr. Charles Benbrook, investigador de Centro de Agricultura Sostenible y Recursos Naturales de la Universidad Estatal de Washington y exdirector del Servicio de Agricultura de la Academia Nacional de Ciencias (de 1984 a 1990), puso de manifiesto que *“... pese a los pocos estudios existentes, hay una creciente evidencia que apunta a la existencia de razones válidas para preocuparse - no para el pánico pero sí para actuar con precaución y preocupación. [...] Aunque la industria biotecnológica y científicos próximos a ésta han criticado agresivamente todos los estudios que señalan la existencia de problemas asociados a los alimentos MG, el hecho es que algunos estudios recientes que plantean nuevas y/o refuerzan viejas preocupaciones se encuentran entre los estudios a largo plazo más cuidadosamente diseñados y sensibles realizados hasta la fecha.”*⁶⁰

En su comunicación pública el investigador recordó que varios científicos han revisado la bibliografía existente sobre alimentos MG, y concluyen que la mayoría de los estudios se centran en su composición desde el punto de vista de su contenido en calorías, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y otros micronutrientes. Por ello, plantea que la mayor parte de estos estudios han sido diseñados con una y/o dos finalidades que tienen poco que ver con la salud y la seguridad humana:

- Demostrar a la Food and Drug Administration de los EEUU que los alimentos MG son “sustancialmente equivalentes” en términos nutricionales con respecto a los alimentos no MG;
- Convencer a los ganaderos y a la industria de piensos compuestos que los piensos basados en maíz o soja MG tienen el mismo valor alimentario que los procedentes de cultivos no modificados.

El Dr. Benbrook denuncia que gran parte de los eventos de casi todas las principales variedades de maíz y soja MG existentes en el mercado estadounidense no han sido analizados, ni estudiados, en ninguna de las investigaciones de salud publicadas en revistas con revisión por pares. También critica la falta de estudios a largo plazo (de más de 90 días) de la mayoría de los eventos comerciales de maíz MG presentes actualmente en los mercados, así como el desconocimiento sobre los posibles impactos de las variedades MG con transgenes apilados. Los cultivos y alimentos MG *“constituyen una de las tecnologías alimentarias con menos ensayos adecuados adoptada hasta la fecha”*, concluye el investigador.

Más del 60% de los eventos autorizados para su importación a la Unión Europea tienen más de un transgén apilado. Como pone de manifiesto el Dr. Michael Antoniou, director del Grupo de Biología Nuclear del Departamento de Genética Molecular y Médica del King’s College de Londres, esta acumulación de rasgos transgénicos en una misma variedad incrementa sus riesgos, debido a la posibilidad de interacciones imprevistas entre los distintos genes insertados (y sus correspondientes secuencias reguladoras, marcadores, etc.), y entre

la información genética extraña y los genes de la planta huésped. La posibilidad de interacción entre las toxinas y otros compuestos biológicamente activos que podrían producirse en la planta como resultado de la inserción de numerosos genes representa un riesgo adicional. En resumidas cuentas: la incorporación de multitud de rasgos a un mismo cultivo incrementa el riesgo de que se produzcan efectos dañinos imprevistos⁶¹.



4.1.2. No existen protocolos obligatorios para las pruebas de inocuidad de los alimentos transgénicos

Los grupos de investigación, y también la industria, son libres de diseñar sus investigaciones de la manera que consideren oportuna, ya que ni la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) ni ningún otro organismo, ha establecido protocolos específicos para las pruebas de inocuidad de alimentos transgénicos.

Los estudios de la industria son, fundamentalmente, los que respaldan las solicitudes de autorización de cultivos transgénicos, por lo que, tanto sus resultados, como obviamente, la metodología utilizada para su obtención, son de gran importancia.

La falta de protocolos estandarizados y obligatorios sobre los estudios del impacto sobre la salud de los alimentos transgénicos permite seleccionar datos, aumentando así el riesgo de manipulación de las conclusiones. La forma de evitarlo es establecer protocolos rigurosos, acordados internacionalmente, preceptivos y específicos para alimentos transgénicos.

Los más utilizados son los elaborados a partir de las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) para ensayos sobre toxicidad subcrónica mediante alimentación de roedores de 90 días de duración⁶². Estas recomendaciones han sido fuertemente criticadas por no considerarse válidas para la valoración de los alimentos transgénicos. Además, en muchas de las investigaciones llevadas a cabo, se han modificado, a la baja, los parámetros que establece, llegando a conclusiones con un alto riesgo de sesgo⁶³.

Estudios realizados por la industria de tan sólo 90 días de duración han servido como base para la aprobación en la UE del cultivo del maíz MON810 de Monsanto, la patata Amflora de BASF y para que la EFSA le dé el visto bueno sanitario al maíz NK603 de Monsanto.

Tal ha sido la indignación que ha creado en los sectores críticos con la liberación de alimentos y cultivos transgénicos esta falta de protocolos oficiales, y el elevado grado de subjetividad aplicado por la EFSA al evaluar la metodología utilizada en los diferentes estudios de impacto que, por petición de la Comisión Europea, la autoridad sanitaria elaboró, en 2013, unas directrices para los estudios de toxicidad crónica y carcinogénesis de alimentos de dos años de duración que se pueden usar también para los alimentos transgénicos⁶⁴. Se trata de una serie de recomendaciones, en ningún caso del necesario protocolo obligatorio.

4.1.3. Aparecen conflictos de intereses relacionados con estudios científicos

En su trabajo de revisión de los artículos publicados sobre riesgos para la salud humana de los alimentos transgénicos⁶⁵, el Dr. Domingo encontró que la mayoría de estudios a favor de la seguridad alimentaria de estos productos, que afirman que son tan sanos y nutricionales como aquellos obtenidos por mejora convencional, han sido *“hechos por compañías biotecnológicas o por grupos asociados a ellas, los cuales son también los responsables de la comercialización de dichas plantas MG.”*



Una investigación llevada a cabo por investigadores de la Universidad de Oporto pone de manifiesto el conflicto de interés que existe en artículos publicados en revistas, revisados por pares⁶⁶, que estudian los riesgos para la salud o el valor nutricional de los productos alimenticios modificados genéticamente. En el estudio se seleccionaron, mediante criterios objetivos, 94 artículos y se encontró una relación entre la existencia de un conflicto, ya fuera financiero o de interés profesional, y el resultado favorable a los transgénicos⁶⁷.



La disciplina en la que se han formado los científicos y científicas también tiene un efecto significativo en sus actitudes frente a los riesgos de los cultivos transgénicos. Una encuesta realizada por un grupo de investigación de la Universidad de Ciencias de la Vida de Noruega pone de manifiesto, que aquellos profesionales formados en biología molecular tenían, mayoritariamente, una actitud positiva hacia este tipo de cultivos, mientras que aquellos formados en el campo de la ecología eran más propensos a tener una actitud *“moderadamente negativa”* sobre la seguridad y las incertidumbres de esta tecnología. El estudio concluye: *“Los fuertes efectos producidos por el ámbito de formación y la fuente de financiación pueden justificar cambios institucionales en cuanto a la organización de la ciencia y cómo se toman las decisiones públicas cuando se evalúan nuevas tecnologías.”*⁶⁸





4.2. Impactos de los alimentos transgénicos sobre la salud: Algunas evidencias

Las instituciones públicas han aportado, en general, muy pocos elementos para clarificar los riesgos sobre la salud de los cultivos y alimentos transgénicos. Es más, en el caso del Estado español los esfuerzos que han realizado los diferentes gobiernos en el poder han ido en otra dirección: desarrollo de políticas liberales y de hechos consumados, apelando al falso consenso científico sobre la inocuidad de los OMG.

Sin embargo, la Comisión Europea publicó un informe en 2004 sobre “Medidas que afectan a la comercialización de productos biotecnológicos”⁶⁹ que afirma que: *“el propio proceso de creación de OMG está rodeado de incertidumbres. A pesar de los avances, se ha mencionado ya que ninguna de las diversas técnicas de inserción de ADN controla el lugar de inserción del material genético extraño, ni el número de copias incorporadas, ni el nivel de expresión del gen extraño, ni garantiza que el gen extraño se integre de forma estable en el genoma huésped”*. En esta misma línea continúa: *“La inserción de ADN extraño en una posición no deseada dentro del genoma puede alterar (provocando una sobreexpresión) o silenciar ciertos procesos de producción de proteínas. En el proceso de creación de un OMG pueden darse efectos no deseados o no intencionados: puede que se haya insertado de forma no intencionada demasiado ADN extraño o no deseado; puede ocurrir también que se integren múltiples segmentos genéticos con reordenaciones; o puede suceder también que el ADN extraño se haya contaminado durante la manipulación en el laboratorio. Cualquiera de estos sucesos puede dar lugar a perturbaciones de las vías y procesos normales o la sobreexpresión de los genes insertados, que pueden tener efectos dañinos.”*

Por último concluye: *“Dichos efectos dañinos, resultado de estas alteraciones no deseadas, forman parte de la lista de efectos dañinos potenciales que la investigación científica ha identificado y que todavía continúa identificando como posibles efectos. Estos efectos pueden dividirse en efectos sobre la salud humana y sobre el medio ambiente.”*

El informe identifica una serie de riesgos concretos sobre la salud que, junto a otros, se abordan a continuación con ejemplos.

a) Cambio en la composición de los alimentos y toxicidad

El documento de la Comisión Europea afirma a este respecto que: *“La manipulación genética puede hacer que plantas que normalmente no contienen toxinas se vuelvan tóxicas o adquieran la capacidad de producir toxinas (y por tanto toxicidad). Esta capacidad puede ser acentuada peligrosamente de muchas formas. Por ejemplo, los genes insertados pueden producir proteínas tóxicas en cantidades intolerables o pueden silenciar a otros genes que producen agentes antitóxicos y que equilibran la toxicidad de un organismo destinado al consumo humano. Además, muchas sustancias reconocidas como no tóxicas, como algunas vitaminas y minerales, son saludables si se consumen en cantidades que no superen unos límites relativamente restringidos. Consumidos en cantidades superiores al límite aconsejable, pueden tener efectos tóxicos.”*

En este sentido, y para el caso del maíz MON810, el Dr. Schubert en su carta al presidente de la República Mexicana plantea que una forma de impacto sobre la salud es que la proteína insertada altere el metabolismo de la planta y favorezca la producción de compuestos químicos tóxicos. Un ejemplo de ello son los niveles anormales de lignina detectados en distintas variedades de maíz Bt⁷⁰.

Los efectos no intencionados resultantes de la modificación genética sobre la composición de los alimentos están ampliamente documentados, y se han detectado en diferentes cultivos MG^{71 72 73}. Es el caso de la detección de niveles reducidos de ciertos fitoestrógenos en soja tolerante a herbicidas⁷⁴, o de nueve carcinógenos conocidos en plantas de tabaco transgénico⁷⁵.

También se han documentado problemas de toxicidad directa provocada por las proteínas Bt presentes en ciertos alimentos transgénicos. El 66,65% de los eventos autorizados en la Unión Europea son de este tipo (ver Tabla 1. Eventos autorizados en la UE). Las toxinas Bt se utilizan desde hace muchos años para el control de plagas, estando autorizadas incluso en producción ecológica.



Las formulaciones de estos pesticidas incluyen desde cristales de la proteína hasta esporas de la bacteria que los sintetiza, y su función insecticida se activa en el tracto digestivo de ciertos insectos. Estos insecticidas son lavables y en el caso de las formulaciones que se utilizan en agricultura ecológica, no están autorizadas toxinas que provengan de bacterias MG.

Pero la toxina Bt del maíz transgénico no tiene las mismas propiedades que la proteína en su forma natural. La proteína insecticida producida por la bacteria *Bacillus Thuringiensis* se activa en medio alcalino, y sólo puede actuar si está unida a receptores concretos, por lo que es específica para ciertas larvas. Sin embargo, la producida por las plantas Bt es la forma activa de esta toxina, y puede afectar a otras especies además de las consideradas plaga⁷⁶. En los cultivos transgénicos

la toxina está presente en todas las partes de la planta, tanto en las que se consumen como en las que no, y su acción es continua (a lo largo de todo el ciclo), siendo sus efectos más duraderos que los de la usada en las fumigaciones. Los efectos de la toxina Bt de una planta MG perduran durante su proceso de descomposición, ya que puede acumularse en los suelos, pudiendo permanecer las proteínas insecticidas en estado activo – adheridas a partículas del suelo – durante periodos relativamente prolongados^{77 78}.

Incluso se ha detectado que los niveles de la toxina Bt en el maíz MON810 varían sensiblemente de una planta a otra, y también en función de la localización de la parcela por razones desconocidas⁷⁹, lo que pone de manifiesto la debilidad de las metodologías utilizadas de evaluación de impacto de estos cultivos y alimentos.

Así, son muchos los estudios científicos que corroboran la toxicidad de las toxinas Bt de los cultivos transgénicos. Por ejemplo, se han detectado estructuras anormales de células intestinales de ratones alimentados con patata Bt⁸⁰, cambios histopatológicos (tanto en hígado como en riñón) en ratas que consumieron maíz Bt⁸¹, cambios en los niveles de urea y proteínas de la orina de ratas alimentadas con arroz Bt⁸², y una clara influencia de la alimentación con soja transgénica sobre las características nucleares de hepatocitos en ratones jóvenes y adultos⁸³.

El Gobierno de Austria, presentó un estudio realizado por la Universidad de Viena con ratones alimentados con el maíz transgénico híbrido NK603 x MON810, es decir, Bt y tolerante a herbicida, que concluyó que la fertilidad de los ratones alimentados con maíz MG se vio



seriamente dañada. Estos ratones tuvieron menos descendencia en la tercera y cuarta generación, y estas diferencias fueron estadísticamente significativas con respecto a los alimentados con maíz no transgénico⁸⁴.

En una investigación llevada a cabo con ratas alimentadas con patatas transgénicas desarrolladas para presentar resistencia a insectos y nematodos (patatas a las que se les han transferido lectina aglutinina de la campanilla de invierno, *Galanthus nivalis*, bajo el promotor CaMV35S), se observaron efectos tóxicos variables en diferentes partes del tracto gastrointestinal de los roedores⁸⁵.

También se han realizado estudios comparativos entre diferentes variedades de cultivos genéticamente modificados. Es el caso de la investigación llevada a cabo sobre ratones alimentados con tres variedades de maíz ampliamente utilizadas en el mundo: NK603 (tolerante al herbicida Roundup® a base de glifosato), MON810 y MON863 (maíces modificados para sintetizar dos toxinas Bt diferentes). Los resultados son concluyentes: se detectaron efectos tóxicos, a diferentes niveles para cada variedad, fundamentalmente en riñón e hígado, importantes órganos de desintoxicación alimentaria de los seres vivos, seguido de corazón, glándulas suprarrenales, bazo y sistema hematopoyético⁸⁶.

b) Respuesta inmune y alergenicidad

Otro impacto sobre la salud puede llegar a través de la inducción de respuestas inmunológicas y, por ello, se han realizado numerosas investigaciones encaminadas a estudiar este mecanismo de defensa de los seres vivos frente a posibles sustancias nocivas presentes en las plantas modificadas genéticamente.

Recientemente se ha llevado a cabo un estudio sobre alimentación a largo plazo de cerdos – que tienen un sistema digestivo parecido al del ser humano – con pienso mixto que contenía maíz Bt tolerante a herbicidas, y soja tolerante a herbicidas⁸⁷. Tras cinco meses se obtuvieron fuertes respuestas de los sistemas inmunes. En particular, se encontraron niveles elevados de inflamación estomacal en los cerdos, y las hembras desarrollaron un aumento de peso del útero (un 25% más que a las que se les administró una dieta libre de transgénicos). Como muchos de los trabajos de investigación que muestran daños en la salud de los alimentos MG, este estudio fue criticado desde ciertos ámbitos^{88 89}, pero los autores reaccionaron defendiendo la metodología y resultados de su investigación⁹⁰.

También destacan diferentes investigaciones que demuestran cómo la exposición a la toxina Bt ha provocado respuestas de los sistemas inmunes de algunas personas⁹¹ y roedores^{92 93}. Incluso, hay estudios que muestran que una de las toxinas Bt presente en los cultivos insecticidas transgénicos, es un inmunógeno sistémico y de las mucosas tan potente como la toxina del cólera⁹⁴.

Lógicamente, el peligro que representa la proteína Bt (al estar presente en las plantas transgénicas) se multiplica exponencialmente, debido a su elevada concentración, cantidad total, y mayor tiempo de exposición a la toxina.

Las alergias pueden ser uno de los problemas sanitarios más importantes, por ser un tipo de reacción inmunológica compleja y exagerada ante un estímulo no patógeno, que tiene una manifestación clínica diversa, ya que dependen del agente causal, así como del órgano y tipo de individuo afectado (genética, edad y estado de salud).

La Comisión Europea en su informe “Medidas que afectan a la comercialización de productos biotecnológicos” plantea que se conocen unas 160 sustancias alergénicas, y que la inmensa mayoría de los alérgenos alimentarios son proteínas. En este sentido existen estudios alarmantes, como el realizado en Holanda sobre alérgenos en cultivos MG que concluye que 22 de las 33 proteínas analizadas (procedentes de determinados cultivos MG) contienen secuencias de ADN idénticas a las presentes en alérgenos conocidos⁹⁵.



El documento de la Comisión continúa presentando posibles impactos, y afirma: “Cuando un organismo modificado genéticamente contiene ADN derivado de una especie que tiene efectos alergénicos conocidos, existe un riesgo de que el organismo receptor adquiera esta característica”. Como ejemplo pone el caso de una variedad de soja, que fue modificada genéticamente para contener una proteína de la nuez de Brasil e incrementar así su valor nutricional. En las pruebas realizadas se pudo comprobar que la soja había adquirido las propiedades alergénicas del cultivo del que procedía el material genético, dado que expresaba la proteína exógena, que produce reacciones alérgicas agudas en un porcentaje relativamente pequeño de la población.

Además afirma que: “También pueden producirse reacciones alérgicas a nuevas proteínas derivadas de una especie que no tiene un historial de efectos alergénicos. Esto se produciría como reacción a la nueva proteína que el organismo produce como resultado de la modificación genética, o a la presencia de proteínas conocidas en cantidades inusuales, consecuencia asimismo de la modificación genética”. En este sentido, recuerda el caso del maíz modificado genéticamente Bt “StarLink”, que contiene la proteína Cry9C, con posibles efectos alérgenos debido a sus propiedades moleculares.

Este maíz fue inicialmente autorizado en EEUU por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) para su utilización únicamente en piensos compuestos y usos industriales, pero en 2000 se retiró dicha autorización al detectarse maíz para consumo humano contaminado⁹⁶.

Otro ejemplo de reacciones alérgicas inesperadas lo encontramos en un guisante transgénico, que tiene introducido un gen procedente de una judía sin historial de alergias. Así, una investigación independiente reveló que la proteína producida por el gen introducido en el guisante provocaba una fuerte reacción alérgica en los ratones alimentados con ese producto. La composición de la proteína transgénica del guisante y de la producida en la judía era igual, pero producía un efecto diferente en el organismo huésped, que desarrollaba una reacción alérgica hacia alimentos normalmente no alergénicos⁹⁷.

Numerosa bibliografía científica reconoce que la ingeniería genética puede introducir nuevos compuestos alergénicos en los cultivos, aumentar la presencia de alérgenos producidos de forma natural, o incluso alterar compuestos inocuos dando lugar a proteínas alergénicas. Este último punto tiene una importancia radical, ya que tal y como plantea el documento de recomendaciones del panel de expertos de la Royal Society of Canada, existe una dificultad en detectar determinados alérgenos, pues no existen técnicas que permitan descubrir *a priori* las propiedades



alergénicas de nuevos compuestos. En este sentido concluye que: “Las técnicas de identificación de alérgenos potenciales en OMG, son exactas y fiables cuando se evalúan transgenes de

fuentes alergénicas conocidas. Es indirecta y no específica cuando se evalúan nuevas proteínas de fuentes que no sabe que son alergénicas y sin antecedentes de extensa exposición humana.”⁹⁸



c) Transferencia genética horizontal y propagación de resistencias a antibióticos

El documento de la Comisión Europea “Medidas que afectan a la comercialización de productos biotecnológicos” afirma que: “Se puede producir transferencia genética horizontal como resultado de la transferencia de eventos de inserción entre productos alimentarios MG consumidos y la microflora del estómago, integrándose el ADN en las bacterias receptoras. Se ha demostrado que el ADN extraño y transgénico puede permanecer en el estómago y en el intestino de los animales tras la ingestión de productos MG, y que puede ser incorporado al núcleo y a las células del organismo receptor. Esta posibilidad representa un riesgo para la salud humana en particular si se diera una transferencia horizontal de genes de resistencia a los antibióticos.”

Hay numerosos estudios que demuestran que el ADN y las proteínas pueden resistir el proceso de digestión, permaneciendo intactos en el estómago de los mamíferos, y pudiendo incluso pasar al torrente sanguíneo y a otros órganos del cuerpo^{99 100}. Un ejemplo de ello son los resultados de las investigaciones del Hospital Universitario Sherbrook en Quebec (Canadá) sobre muestras de sangre de mujeres embarazadas, de cordones umbilicales, y de mujeres no embarazadas¹⁰¹. El estudio muestra que la proteína tóxica Bt Cry1Ab estaba presente en el 93% de las mujeres embarazadas, el 80% de los cordones umbilicales y el 67% de las mujeres no embarazadas.

Además, multitud de investigaciones comprueban experimentalmente que la posibilidad de transferencia de genes de alimentos transgénicos a bacterias gastrointestinales – considerada altamente improbable hace unos años – no sólo ocurre sino que se da con una frecuencia mayor de la esperada^{102 103}.

Por ello, entidades de elevada relevancia internacional como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), han desaconsejado el uso de genes marcadores de resistencia a antibióticos, por el peligro que conllevan de crear resistencias en microorganismos, y generar problemas sanitarios en humanos y animales¹⁰⁴.

Estos genes marcadores acompañan al transgén que se quiere insertar y su presencia indica que se ha realizado la operación con éxito. El citado informe de la Comisión explica que: *“Los genes de resistencia a un antibiótico se utilizan como marcadores, incorporándose al plásmido vector (que es portador del gen que interesa transferir).*

Permiten, en una primera selección, determinar si el gen que interesa se ha insertado con éxito en el genoma de la célula vegetal: las células se tratan con el antibiótico, y sobreviven únicamente las que llevan el gen de resistencia a dicho producto”. Presenta la transferencia de genes de resistencia a los antibióticos a las bacterias gastrointestinales como el caso más problemático, ya que la incorporación de estos genes al genoma bacteriano podría, potencialmente, dar lugar a que bacterias del ser humano desarrollen resistencia a antibióticos utilizados en medicina¹⁰⁵. *“Como consecuencia de esta transferencia, podrían perder su eficacia tratamientos médicos actuales de considerable importancia en la lucha contra enfermedades graves”,* concluye el documento.



Un caso alarmante y cercano sobre la lentitud de las administraciones públicas en asumir los peligros de los transgénicos, fue el protagonizado hace unos años por el maíz de Syngenta Bt176, perteneciente a la “saga” de los Bt pero con un gen marcador incorporado de resistencia a la ampicilina.

Las primeras variedades de este tipo de maíz fueron autorizadas por la EPA de EEUU en 1995, aunque ya diversos estudios apuntaban a los posibles riesgos sobre otras especies derivados de su uso. En 2001, la EPA no renovó la autorización para las variedades Bt176, ya que el riesgo de generación de resistencia al insecticida era más grave que en otras variedades, y el cultivo no

quedaba protegido frente a la segunda generación de insectos plaga. Además, había quedado claramente comprobado que la elevada toxicidad del Bt176 afectaba negativamente a otras especies – además de las consideradas plaga – y representaba una amenaza para los ecosistemas^{106 107 108}.

En Europa, el proceso fue más tardío en todos los sentidos. En 1997 la Comisión Europea autorizó¹⁰⁹ la comercialización del maíz Bt176 pese a la oposición de varios Estados Miembros, y de la mayor parte del Consejo de la Unión Europea¹¹⁰. Rápidamente lo prohibieron en varios países de la UE (Austria, Italia y Luxemburgo), por los riesgos para la salud humana derivados de la presencia de



un gen marcador de resistencia a la ampicilina, que no hacía más que agravar el ya preocupante problema de aumento de las enfermedades resistentes a los antibióticos. En 2001 el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2001/18 sobre la liberación intencional en el medio ambiente de OMG¹¹¹, en la que se obligaba a eliminar de forma progresiva en estos organismos los marcadores de resistencia a los antibióticos que puedan tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente, estableciendo como fecha límite para la eliminación el 31 de diciembre de 2004.

No fue hasta abril de 2004 que la EFSA, a través de un panel científico sobre el uso de genes de resistencia a antibióticos como marcadores en OMG, recomendó la retirada del mercado de las variedades con un gen marcador de resistencia a la ampicilina¹¹², e inmediatamente, la entonces denominada Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) emitió un comunicado de prensa alineándose con el juicio emitido por la EFSA, y afirmando que *“este maíz Bt 176 no se podrá volver a sembrar ni a cultivar a partir de enero de 2005.”*¹¹³

En julio de 2005 se retiraron del Registro de Variedades Comerciales las variedades con marcadores de resistencia a la ampicilina¹¹⁴, y sólo

en 2007 la Comisión Europea emitió una decisión específica para la retirada del mercado, en un plazo de cinco años, del maíz Bt176 de Syngenta y sus productos derivados¹¹⁵.

Así pues, desde 1998 hasta al menos 2005, se cultivaron en el Estado español estas peligrosas plantas modificadas genéticamente. Según datos de la propia Syngenta, en 2004 la superficie de este maíz alcanzó los 20.000 ha¹¹⁶, casi el 50% del maíz transgénico sembrado aquel año, que según datos de la ISAA ascendió a 58.000 ha¹¹⁷.

Los peligros de este tipo de OMG alcanzan a los humanos, pero también, al ganado que está consumiendo el grueso de los cultivos transgénicos en forma de pienso, y a otro tipo de seres vivos que forman parte de la cadena trófica en la que se insertan estas plantas. De hecho, se ha demostrado que el ADN puede pasar de los residuos vegetales de los cultivos a bacterias del suelo¹¹⁸, aumentando de forma alarmante la posibilidad de propagación de resistencias a antibióticos en los miles de hectáreas de suelo cultivado de plantas MG.

Además de los efectos sobre la salud mencionados en los puntos anteriores, en la bibliografía científica se recoge, al menos, uno más que se desarrolla a continuación:

d) Residuos tóxicos: Cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas

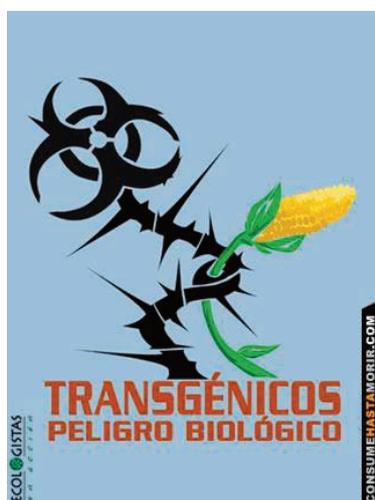
El 82% de los eventos autorizados en la UE son tolerantes a herbicidas, es decir, 39 de un total de 48. De ese grupo, el 51,28% es tolerante al glifosato, el 30,76% lo es al glufosinato de amonio, y el 17,96% a los dos.

Obviamente, la entrada de estas plantas transgénicas en el sistema agroalimentario es responsable del aumento del consumo de herbicidas y, por tanto, de la cantidad de residuos de estos agrotóxicos en los alimentos, fundamentalmente de glifosato. Es por ello que es imprescindible estudiar en profundidad cuáles son los impactos sobre la salud que conlleva la utilización de este paquete tecnológico.

Analicemos, en primer lugar, el consumo de herbicidas en dos países en los que están ampliamente instalados los cultivos tolerantes a herbicidas: Estados Unidos y Argentina.

La superficie dedicada a la producción con cultivos transgénicos en EEUU – país pionero en su uso – ha superado los 70 millones de hectáreas en 2013, según datos del “Informe ISAAA sobre la Situación global de los cultivos transgénicos / MG comercializados en 2013”. En 2012, se publicó un estudio basado en datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) en el que se analizaban los impactos del uso de cultivos transgénicos sobre el consumo de los agrotóxicos durante el periodo 1996 a 2011¹¹⁹, en particular, en maíz, soja y algodón tolerante a herbicidas, y maíz y algodón Bt.

Los resultados del estudio apuntaban que en los 16 años estudiados, los cultivos tolerantes a herbicidas han supuesto un aumento en su uso de 239 millones de kilos, siendo la soja tolerante a herbicidas la responsable del 70% de ese aumento.



En Argentina, tercer país en el *ranking* de superficie dedicada a los cultivos transgénicos, con 24,4 millones de hectáreas (según el Informe ISAA 2013), el consumo de agrotóxicos también aumenta. Según un estudio realizado por la Red Universitaria de Ambiente y Salud con los datos de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) de Argentina, el consumo de pesticidas ha aumentado en un 858% en los últimos 22 años. En concreto, para el caso del glifosato, en la campaña agraria de 2012 se aplicaron 200 millones de litros de glifosato, casi un 60% de los agrotóxicos aplicados en el país durante ese periodo¹²⁰.

¿Y por qué aumenta el consumo de estos herbicidas? Pues porque la expansión de este tipo de cultivos asociados al uso del mismo herbicida en millones de hectáreas, está provocando la aparición de malezas resistentes cada vez más difíciles de controlar¹²¹. Por ejemplo, en EEUU hierbas adventicias resistentes a glifosato infectaron 25 millones de hectáreas de suelo cultivable en 2012¹²².

Publicaciones científicas plantean que esta tecnología permitirá que se utilicen herbicidas en grandes superficies, y probablemente esto creará tres desafíos relacionados con el manejo sostenible de las adventicias: aumento de la agresividad de las malezas resistentes, aumento significativo del uso de herbicidas con consecuencias negativas potenciales para la calidad ambiental, y abandono de la investigación pública y la extensión en el manejo integrado de malezas. “*Si los problemas de resistencias a herbicidas se combaten sólo con más herbicidas, lo más probable es que gane la evolución*”, afirma un estudio¹²³.

Una publicación del Servicio de Investigaciones Económicas de la USDA de febrero de 2014 admite que: “*Los agricultores seguirán utilizando semillas MG mientras este tipo de semillas les reporte beneficios. Sin embargo, no está claro que las semillas MG de primera generación vayan a beneficiar indefinidamente a los agricultores. Con la ayuda de los refugios la aparición de insectos resistentes a los cultivos Bt ha sido baja y de poca importancia económica durante los primeros 15 años, pero hay indicios de que se está desarrollando resistencia a algunos rasgos Bt en algunas zonas y ciertas poblaciones de malezas han evolucionado, haciéndose resistentes al herbicida glifosato.*”¹²⁴



Sin embargo, las soluciones que se están apoyando desde los poderes públicos están basadas en cultivos transgénicos tolerantes a nuevos y más tóxicos herbicidas como el 2,4-D^{125 126 127 128 129} (uno de los componentes del agente naranja, usado como arma biológica en la guerra de Vietnam) o a una combinación de ellos. Ello supone una huida hacia delante, muy alejada de una agricultura y alimentación sostenible y segura que no resolverá el problema.



Además, parece que no hay herbicidas que puedan sustituir a los que actualmente están teniendo problemas por la aparición de resistencias, principalmente el glifosato. Este hecho ha sido denunciado en numerosas ocasiones por los movimientos sociales, y por fin está quedando bastante claro en Estados Unidos. En el Simposio de la American Chemical Society (ACS) celebrado en 2013, las personas expertas en control de malezas allí reunidas, afirmaron que *"...si la dependencia [de este tipo de herbicidas] es excesiva, dejarán de ser eficaces y lo harán muy rápidamente"*.

Para los investigadores presentes en el encuentro, si eso ocurre, los agricultores tendrán pocas alternativas a las que recurrir, ya que aunque la industria de los herbicidas afirma que la investigación se desarrolla a todo gas, no se ha descubierto ningún modo de acción novedosa en los últimos 20 años. De hecho, desconocen la existencia de algún herbicida que esté siendo desarrollado y que haya demostrado su eficacia, vida corta y ausencia de toxicidad para otras formas de vida. *"Los agricultores piensan que en un futuro próximo habrá algún producto que les saque del apuro. Pero no lo hay."*, concluía el Secretario de la Weed Science Society of America¹³⁰.

Lo ocurrido en Estados Unidos y Argentina da pie a pensar que la aprobación del maíz 1507 (Bt y tolerante al glifosato) en la Unión Europea¹³¹, y su

cultivo en España, también provocará un aumento del uso de ese herbicida. Por tanto, debemos evitar a toda costa que ese maíz se siembre en nuestros territorios.

Los impactos negativos de los agrotóxicos han sido ampliamente estudiados y denunciados. En 2006, el Relator especial sobre efectos adversos de la circulación y vertido de productos tóxicos y peligrosos sobre el disfrute de los derechos humanos, Okechukwu Ibeanu, señalaba en su informe sobre los químicos nocivos (incluidos los pesticidas), presentes de forma cotidiana en los alimentos y productos del hogar: *"Se sabe o se sospecha que la exposición a químicos tóxicos de este tipo es responsable del aumento de un amplio rango de problemas médicos potencialmente mortales como son el cáncer, disfunción renal o hepática, desequilibrios hormonales, inmunosupresión, enfermedades osteomusculares, defectos de nacimiento, partos prematuros, obstaculización del desarrollo de los sistemas nervioso y sensorial, trastornos reproductivos, problemas de salud mental, enfermedades cardiovasculares, trastornos genito-urinarios, demencia senil y problemas de aprendizaje."*¹³²

El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro que provoca numerosos efectos dañinos sobre la salud humana. Este agrotóxico es absorbido por la planta a través de las hojas

provocando la muerte de la misma al suprimir su capacidad de generar aminoácidos aromáticos. El herbicida y sus componentes se quedan dentro de la planta, no son lavados. Más del 50% de los transgénicos autorizados para su comercialización en la UE son resistentes a este herbicida. Por tanto, centrémonos en los impactos sobre la salud de este químico.



Su utilización es tan amplia, tanto en agricultura como en jardinería, que hay investigaciones que han detectado su presencia en dosis elevadas en determinados sectores de la población y territorios. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo en Berlín encontró niveles de contaminación de glifosato en la orina humana de 5 a 20 veces superiores al límite legal establecido para el agua de consumo humano¹³³.

Hay multitud de publicaciones que muestran los daños sobre la salud causados por el glifosato. Entre otros, encontramos estudios que revelan cómo elimina bacterias que forman parte de la microbiota intestinal benéfica, provocando la proliferación de microbios patógenos al ser ingerido a través de la comida o el agua¹³⁴; su influencia en la producción de testosterona así como en la necrosis y apoptosis de células testiculares maduras en ratas¹³⁵; su toxicidad sobre las características del semen en conejos¹³⁶; su valor estrogénico que induce el crecimiento de células cancerígenas en la mama a través de receptores de estrógeno¹³⁷; su influencia sobre el sistema cardiovascular de mamíferos¹³⁸, y su

relación con un aumento del riesgo a desarrollar linfoma de Hodgkin¹³⁹.

Un estudio llevado a cabo por investigadores del Laboratorio de Embriología Molecular de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires sobre embriones de anfibios y pollos ha detectado efectos teratogénicos, es decir, defectos morfológicos, bioquímicos o de la conducta causados en el desarrollo embrionario, asociados a la exposición de bajos niveles de glifosato (incubando e inoculando)¹⁴⁰. Los resultados muestran una disminución del largo del embrión, alteraciones que sugieren defectos en la formación del eje embrionario, modificación del tamaño de la zona cefálica con compromiso en la formación del cerebro, reducción de ojos, alteraciones de los arcos branquiales y placoda auditiva; cambios anormales en los mecanismos de formación de la placa neural que podrían afectar el normal desarrollo del cerebro, del cierre del tubo neural, u otras deficiencias del sistema nervioso; y aumento de la actividad endógena del ácido retinoico.





La publicación concluye que: *“El efecto directo de glifosato sobre los mecanismos iniciales de la morfogénesis en embriones de vertebrados genera preocupación por los hallazgos clínicos observados en la descendencia humana de poblaciones expuestas a GBH (herbicidas a base de glifosato) en los campos agrícolas.”* Así es. Efectos similares a los detectados en esta investigación se han observado en Argentina, en regiones con una importante implantación del cultivo de soja transgénica tolerante a este herbicida. El Informe del I Encuentro Nacional de Médicos de Municipios Fumigados celebrado en Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba en 2010 reportó el aumento alarmante de casos de enfermedades humanas relacionadas con la exposición al glifosato en estos territorios, como problemas reproductivos, abortos espontáneos repetidos, graves malformaciones congénitas y cánceres infantiles¹⁴¹. Daños parecidos se han

detectado en otros países con contextos similares¹⁴².

Uno de los peligros ocultos en los herbicidas a base de glifosato son los compuestos adicionales que llevan, los llamados coadyuvantes o tensoactivos. Estos químicos se utilizan para mejorar las propiedades del agrotóxico (su adherencia, la emulsión con agua, etc.) y en muchos casos no se evalúan ni se monitorea su actividad e impacto en el medio. Existen publicaciones que demuestran que los coadyuvantes, en algunos casos, son más tóxicos que el propio glifosato y denuncian que: *“Ya que los pesticidas siempre utilizan coadyuvantes que pueden cambiar su toxicidad se hace obvia la necesidad de evaluar la formulación completa de la mezcla. Esto desafía el concepto de principio activo de los pesticidas para las especies no objetivo.”*¹⁴³

d.1.) El oscuro y controvertido proceso de revisión de la autorización del glifosato en la Unión Europea

La utilización de glifosato fue aprobada por la UE en 2002. En 2012 debió haberse revisado su permanencia en el registro europeo de sustancias activas de pesticidas, pero la Comisión Europea decidió retrasar la decisión hasta 2015. Alemania fue designada Estado Miembro Ponente en el proceso, es decir, encargado de aportar información sobre el herbicida para su posterior evaluación.

En 2010, la Oficina Federal Alemana para la Protección de los Consumidores y la Seguridad Alimentaria (BVL, por sus siglas en alemán) publicó un estudio anónimo, en el que se evaluaban las investigaciones del grupo argentino del Laboratorio de Embriología Molecular de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, afirmando que no existen evidencias sobre los efectos teratogénicos del glifosato. El Comisario de Salud y Política de Consumidores de aquel momento, el maltés John Dalli – que posteriormente dimitió por un caso de tráfico de influencias¹⁴⁴ – se basó en esta publicación para afirmar que no era necesario restringir o prohibir el uso de este tóxico¹⁴⁵.

Posteriormente, en 2012, un grupo interdisciplinar de investigadores, liderado por el Dr. Michael Antoniou, director del Grupo de Biología Nuclear del Departamento de Genética Molecular y Médica del King’s College de Londres, publicó un estudio en el que analizaba la réplica de la administración alemana, mostrando que estaba basada, en parte, en

estudios no publicados y patrocinados por la industria¹⁴⁶. El análisis citaba numerosas investigaciones independientes publicadas que contradicen la afirmación de las autoridades alemanas, tanto para el glifosato como para las formulaciones comerciales de este tipo de herbicidas. Como conclusión, planteaba que el glifosato – y su formulación comercial – debe someterse a nuevas valoraciones de riesgos, que deben ser llevadas a cabo con total transparencia por científicos independientes de la industria.

Pero, a principios del 2014, el Instituto Federal Alemán de Valoración de Riesgos (BfR, por sus siglas en alemán) junto con el Instituto Julius Kühn, y la Agencia Federal de Medio Ambiente, presentó a la EFSA el “Informe de Revaluación del glifosato” en el que se analizaban publicaciones científicas sobre el impacto del herbicida¹⁴⁷.

Haciendo caso omiso a la publicación del Grupo de Biología Nuclear del King’s College de Londres, el informe afirma que el glifosato no muestra propiedades carcinogénicas ni mutagénicas, no tiene efectos tóxicos sobre la fertilidad, reproducción, o desarrollo embrionario en animales de laboratorio, y por tanto, no considera que suponga ningún riesgo para la salud humana si se establece una ingesta diaria máxima de 0,3 a

0.5 mg por Kg de peso corporal y día. Este documento, de vital importancia en el proceso europeo de evaluación de la continuación del agrotóxico en el registro de sustancias activas de pesticidas, se ha apoyado en numerosos estudios realizados por la propia industria, que no da a conocer los datos brutos obtenidos de sus investigaciones. El Gobierno alemán posee los datos que le ha proporcionado la industria, sin embargo, no los hará públicos ni a los científicos ni a las personas interesadas.

En marzo de 2014, la EFSA abrió un periodo de presentación de alegaciones al informe de la BfR que concluyó en mayo de 2014. Los comentarios debían limitarse a la evaluación de riesgos que se presentaban en dicho informe y enviarse ajustándose a la plantilla disponible a tal efecto¹⁴⁸.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria debe ahora elaborar sus conclusiones (a partir del informe alemán), sobre las que se basará la Comisión Europea para tomar una decisión sobre el glifosato.

Muy poco margen han dejado Alemania y la EFSA para las voces contrarias al uso de este potente veneno.





4.2.1. Los estudio de Séralini y su polémica

El Dr. Gilles-Eric Séralini, profesor de Biología Molecular de la Universidad de Caen (Francia) y presidente del Consejo Científico del Comité de Recherche et d'Information Indépendantes sur le Génie Génétique (CRIIGEN), y su grupo de investigación, han realizado diferentes estudios en los últimos años relacionados con los riesgos sanitarios, específicamente en el área de la toxicidad crónica del consumo de transgénicos.

En 2011, publicaron un artículo en el que revisaban 19 estudios de mamíferos alimentados con soja y maíz MG usados ampliamente, y estudiaban los datos brutos de las pruebas a 90 días sobre ratas¹⁴⁹. La investigación concluía que las pruebas a 90 días son insuficientes para evaluar toxicidad crónica, y apuntaba que las señales encontradas en riñones e hígado de los roedores podrían marcar un inicio de enfermedades crónicas. Por tanto, recomendaba que los estudios de impacto sobre la salud deben ser mejorados y prolongados, que deben ser evaluadas obligatoriamente las hormonas sexuales, así como realizarse estudios reproductivos y multigeneracionales.

Las conclusiones de este trabajo llevaron a este grupo de investigación a desarrollar, posteriormente, un estudio de toxicidad crónica, a largo plazo, de la alimentación de ratas de laboratorio con maíz transgénico de Monsanto NK603 y/o el herbicida a base de glifosato diseñado para su cultivo, Roundup®. La investigación cubrió todo el ciclo de vida de las ratas, 2 años en lugar de 90 días, y sus resultados fueron alarmantes. Un 60-70% de las ratas alimentadas con maíz transgénico desarrollaron tumores frente al 20-30% del grupo de control. En concreto, se detectaron daños severos en riñones, hígado y pituitaria. Se constataron problemas hepatorenales, desequilibrio de las hormonas sexuales y muerte prematura.





Esta investigación demostró que las pruebas de 90 días – comúnmente realizadas sobre los alimentos transgénicos – no son lo bastante largas como para observar efectos a largo plazo como cáncer, daños en órganos y muertes prematuras, ya que los primeros tumores no aparecieron hasta los 4-7 meses del inicio del estudio.

Pero la pesquisa estuvo rodeada, desde su publicación, de una fuerte polémica que pone de manifiesto los intereses y presiones que hay tras los cultivos y alimentos transgénicos.

El artículo fue publicado en 2012 en la revista científica *Food and Chemical Toxicology*¹⁵⁰. A partir de ahí, rápidamente entró en una espiral de críticas que, fundamentalmente, cuestionaban la representatividad de la muestra utilizada (insuficiente para estudios sobre efectos cancerígenos, debido a que el ensayo no estaba diseñado específicamente para la búsqueda de este tipo de efectos), y el tipo de rata empleado en el estudio (el mismo utilizado por Monsanto en sus ensayos, elegido intencionadamente para reproducir lo más fielmente posible las pruebas realizadas por la compañía)^{151 152}.

Incluso la propia EFSA rechazó la validez científica del estudio por considerar inadecuados su concepción, sistema de toma de datos y análisis y, continuó afirmando la seguridad del maíz NK603¹⁵³. No obstante, Séralini y su grupo no

fueron acusados en ningún caso de fraude o manipulación de datos, y sus conclusiones, que reclaman estudios más extensos que permitan verificar (o descartar) los resultados del trabajo son compartidas por otros expertos, que han defendido la investigación de estos “... *científicos independientes que trabajan por el interés general.*”¹⁵⁴

Pasado un año desde su publicación, el artículo fue retractado¹⁵⁵ tras un proceso de revisión un tanto oscuro. Esta acción fue duramente criticada por una parte de la comunidad científica, por constituir un abuso contra la ciencia y una agresión a su credibilidad, honestidad e independencia. Estas personas y colectivos pusieron de manifiesto que trabajos realizados en condiciones similares no habían sido retractados, y que la relevancia de los datos de la investigación debía ser evaluada por futuros estudios^{156 157}.

La pesquisa de Séralini y su grupo, que fue finalmente publicada en 2014 en la revista *Environmental Sciences Europe*¹⁵⁸, ha puesto claramente de manifiesto las presiones sobre la ciencia independiente y, en particular, sobre los estudios de impacto sobre la salud de los cultivos y alimentos transgénicos, así como, las deficiencias de los protocolos actuales de evaluación de riesgos, especialmente, en el ámbito de la toxicidad crónica a largo plazo.

5. Elementos del proceso de aprobación de OMG en la Unión Europea



5.1. Una pincelada sobre el protocolo para la autorización de alimentos transgénicos en la Unión Europea

El proceso de autorización de la producción y comercialización de un transgénico en la UE es complejo.

En lo referente al marco normativo, si el transgénico se pretende usar como alimento o pienso, con o sin cultivo, el procedimiento está sujeto al Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente¹⁵⁹. En el caso de que el OMG sea experimental, o se pretenda comercializar como productos o componentes de productos, se sigue la hoja de ruta marcada en la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente, por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo^{160 161}.

En cualquier caso, se prevé que la evaluación de riesgos sobre la salud y el medio ambiente sea realizada por la EFSA y, en principio, siempre que sus informes sean favorables, la UE autorizará

el cultivo y/o comercialización del transgénico. Sin embargo, la Directiva 2001/18/CE, en su artículo 23, prevé la posibilidad de que los Estados Miembros suspendan la producción y comercialización de un cultivo MG alegando riesgos para el medio ambiente y la salud humana. Esta Cláusula de Salvaguarda ha sido utilizada por multitud de países europeos para prohibir el cultivo del maíz MON810. Desgraciadamente éste no ha sido el caso de España ni el de Andalucía, donde en base a los informes favorables de la EFSA se da carta blanca directa a la producción y comercialización de transgénicos en el territorio.

En lo referente a la autorización de transgénicos para su cultivo en la UE, el procedimiento se encuentra en la actualidad en un momento de cambio, ya que a partir de 2015 los Estados Miembros pueden prohibir en su territorio el

cultivo de transgénicos autorizados por la UE (tras la evaluación positiva riesgos para la salud y el medio ambiente realizado por la EFSA). Los motivos que los Estados deben alegar pueden ser socioeconómicos, de orden público, de gestión del territorio o de política medioambiental y agrícola, siempre diferentes a los evaluados por la EFSA.

Desgraciadamente, en ningún caso, se le da potestad a las regiones, provincias y municipios para prohibir directamente el cultivo de OMG. Por tanto, los territorios andaluces que se han declarado *Zona Libre de Transgénicos* (una provincia y más de 40 municipios) ven imposibilitado su derecho a decidir una agricultura y alimentación sana y soberana, y continúan a la espera de un amparo legal – real – para hacer efectivas sus prohibiciones.

5.2. El Conflicto de intereses de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria

La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) es una institución europea situada en Parma (Italia) que se creó en 2002 a través del Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria¹⁶².

Su objetivo es facilitar asesoramiento científico, y apoyo científico y técnico, de cara a la labor legislativa y política de la Comisión Europea, el Parlamento Europeo y los Estados Miembros en todos aquellos ámbitos que, directa o indirectamente, influyen en la seguridad de los alimentos y los piensos.

Así, analiza y recopila los datos que permiten la caracterización y el control de los riesgos sanitarios en los aspectos de nutrición humana, salud y bienestar animal; y cuestiones fitosanitarias y medio ambiente, en el contexto del funcionamiento del mercado interior. Además, también emite dictámenes científicos sobre productos distintos de los alimentos y los piensos que guarden relación con los OMG según se definen en la Directiva 2001/18/CE.

Es decir, esta Agencia Europea es la asesora científica reconocida para el desarrollo de políticas públicas y normativas en cuestiones de alimentación humana y animal, siendo el referente científico único sobre los riesgos para la salud y el medio ambiente de la introducción de cultivos y alimentos transgénicos en territorio europeo. En principio, siempre que sus informes sean favorables, la UE autorizará el cultivo y/o comercialización de los transgénicos.



La EFSA ha sido acusada en multitud de ocasiones de falta de imparcialidad, al tener entre sus integrantes a personas vinculadas con las multinacionales de la agroindustria^{163 164}, incluso en algunos casos, a propuesta de la propia Comisión Europea¹⁶⁵. Por ejemplo, se han detectado serios conflictos de intereses en la Junta Directiva, la Presidencia y en las diferentes Unidades y Paneles de la Agencia. Corporate Europe Observatory (CEO), organización que ha seguido muy de cerca estos conflictos en el seno de la EFSA, afirma en su informe “Unhappy Meal”¹⁶⁶ que el 59% de los miembros de sus paneles científicos tienen actualmente relaciones directas o indirectas con las compañías cuyas actividades son evaluadas por la EFSA, es decir, *“casi dos terceras partes de estos paneles tienen todavía conflictos de intereses y no pueden considerarse independientes del sector que regulan”*, dice textualmente el documento. CEO apunta a que la EFSA *“realiza muy pocos estudios propios. Fundamentalmente elabora sus evaluaciones de seguridad utilizando documentación y análisis realizados y financiados por las mismas compañías que están solicitando la autorización de los productos en la Unión Europea. Pero esos dossiers y los datos brutos de los ensayos se mantienen sistemáticamente bajo un acuerdo de secreto comercial con los reguladores.”*¹⁶⁷

Esta falta de rigor, transparencia, credibilidad, y la multitud de críticas vertidas sobre la EFSA, han hecho que incluso la Comisión y el Parlamento Europeo se hayan posicionado críticamente en diversas ocasiones, exigiendo a la EFSA revisar sus informes y protocolos¹⁶⁸. El pasado mes de marzo de 2014, el Parlamento Europeo dio luz verde al informe de la Comisión de Control Presupuestario sobre la aprobación de la gestión en la ejecución del presupuesto de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria para el ejercicio 2012¹⁶⁹, en el que pone de manifiesto que el procedimiento para evaluación de posibles conflictos de intereses



en la EFSA *“... resulta gravoso y es objeto de críticas, planteándose dudas sobre su credibilidad y eficacia; observa con preocupación que ni siquiera un procedimiento revisado ha contribuido a disipar las dudas sobre la imparcialidad del experto de la Autoridad; pide a la Autoridad que elabore un procedimiento simplificado menos incierto para validar y racionalizar el proceso, realizando ahorros de recursos humanos y financieros, aunque sin poner en peligro las normas recientemente establecidas para la detección y prevención de conflictos de intereses”*. Además añade *“Considera que la Autoridad debe aplicar un período de incompatibilidad de dos años respecto de todos los intereses materiales relacionados con el sector agroalimentario comercial, incluida la financiación destinada a la investigación, los contratos de consultoría y los cargos decisorios en organizaciones vinculadas al sector.”*

5.3. El impresionante proceso de autorización de cultivos transgénicos en EEUU

La regulación del proceso de liberación de transgénicos en EEUU se remonta a mediados de los 80, y no respondía a la necesidad de proteger el medio ambiente y la salud, sino de allanar el camino para el desarrollo de una industria biotecnológica que iniciaba entonces su despegue. De hecho, la normativa adoptada parte del supuesto de que los cultivos MG son sustancialmente equivalentes a los mejorados mediante técnicas convencionales, por lo que no requieren una regulación específica. Las responsabilidades de evaluación y seguimiento se reparten entre varias agencias federales.

La Food and Drug Administration (FDA), abiertamente pro-transgénicos, es la encargada

de garantizar la seguridad de los productos MG con destino alimentario, mediante un procedimiento de consulta voluntario con los promotores de los mismos.

El carácter voluntario de este proceso hace que el papel de la FDA en la autorización de transgénicos sea puramente testimonial: ni siquiera puede exigir información adicional si los estudios de riesgos aportados por el promotor le parecen insuficientes o inadecuados. Y puesto que se han declarado sustancialmente equivalentes, los alimentos transgénicos no requieren etiquetado, aunque, recientemente, varios estados han aprobado una normativa para exigirlo.

La típica carta de la FDA al promotor, anunciándole la finalización del proceso de evaluación de un producto transgénico alimentario, incluye párrafos como el siguiente:

“Basándose en la evaluación nutricional y de seguridad realizada por Monsanto, esta Agencia entiende que Monsanto ha llegado a la conclusión de que el grano y el forraje de maíz derivados de la nueva variedad no son materialmente diferentes en su composición, seguridad u otros parámetros relevantes, del grano y el forraje comercializados actualmente, y que no plantea cuestiones que requieran una revisión o aprobación de la FDA previa a su salida al mercado.”¹⁷⁰



El Servicio de Inspección Sanitaria Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, que tiene encomendada la protección de la agricultura frente a posibles plagas, supervisa los ensayos con plantas transgénicas susceptibles de convertirse en plaga, y puede dar luz verde a su libre introducción en el medio si considera que los resultados de dichas pruebas son satisfactorios.

Por último, la Agencia de Protección Ambiental interviene en la evaluación de los cultivos MG únicamente cuando se trata de plantas insecticidas, en cuyo caso le compete solamente evaluar las toxinas insecticidas.

6. Precaución desde los Acuerdos Internacionales



Determinados acuerdos internacionales, en particular el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología y el Codex Alimentarius, subrayan que la ingeniería genética difiere de las técnicas de mejora convencional y, por tanto, que los alimentos así obtenidos pueden provocar daños una vez se liberan al medio ambiente. Por ello, recomiendan la realización y revisión de evaluaciones sobre su seguridad antes de que sean utilizados, ya que, implícitamente, reconocen que nos encontramos en un momento de conocimiento científico limitado en materia de OMG.

Las preocupaciones sobre los riesgos de los cultivos y alimentos modificados genéticamente sobre la salud están bien fundamentadas como hemos visto a lo largo de este informe. De hecho, determinados estudios aquí presentados han contribuido a la negociación e implementación de ciertos acuerdos internacionales con un enfoque precautorio. Desgraciadamente, estas normas no se respetan en su totalidad, situación que ha sido denunciada en reiteradas ocasiones por multitud de organizaciones de la sociedad civil.

6.1. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica

Tras varios años de negociación en el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), este tratado internacional fue adoptado el 29 de enero del 2000 por la Conferencia de las Partes como un acuerdo complementario al Convenio. Entró en vigor el 11 de septiembre de 2003, y hoy en día está reconocido en 167 países¹⁷¹, con grandes ausencias como Estados Unidos y Canadá. El Estado español lo ratificó el 11 de septiembre de 2003, fecha en la que también fue aprobado por la Unión Europea.

El objetivo del Protocolo de Cartagena se establece en su artículo 1, que dice textualmente: “... *contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.*”¹⁷²

Además, el artículo 17 exige a las Partes que minimicen los riesgos significativos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana que pueden provocar los movimientos transfronterizos involuntarios de organismos modificados genéticamente.

El Protocolo retoma el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” según el cual, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas cuando haya peligro de daño medioambiental grave o irreversible¹⁷³. Lo que en la Declaración de Río fue denominado “criterio de precaución” ha ido evolucionando al actualmente denominado “principio de precaución” que hoy en día está presente en diferentes instrumentos normativos nacionales e internacionales.



En la Unión Europea el principio de precaución se considera un principio de aplicación general, que abarca los casos específicos en los que los datos científicos son insuficientes, no concluyentes o inciertos, pero en los que una evaluación científica objetiva preliminar hace sospechar que existen motivos razonables para temer que los efectos potencialmente peligrosos para el medio ambiente, y la salud humana, animal o vegetal pudieran ser incompatibles con el alto nivel de protección elegido¹⁷⁴.

En diferentes lugares del mundo se han detectado y documentado numerosos ejemplos de propagación incontrolada de plantas modificadas



genéticamente en poblaciones y ecosistemas silvestres (algodón en México, colza en Norteamérica, Japón y Australia y pastos en EEUU, entre otros), de presencia transgénica recurrente en variedades autóctonas o locales de plantas cultivadas (es el caso del maíz en México o arroz en China), y contaminación por transgénicos en la cadena alimentaria^{175 176}. Esta tendencia en aumento hacia el descontrol suscita una gran preocupación, sobre todo frente a la posible liberación de nuevos organismos modificados genéticamente, como árboles, peces e insectos, y a los desafíos que plantean las aplicaciones emergentes de biología sintética.

Por ello, una coalición internacional de organizaciones, entre las que figura la PALT, lanzaron en mayo de 2014 una petición urgente a las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología para detener la expansión de los OMG en el medio ambiente, mientras éstos puedan presentar riesgos para el medio ambiente y la salud¹⁷⁷.

Así, entidades de muy diversos ámbitos, como la ciencia, la producción agraria, el consumo, la ecología y la soberanía alimentaria, hicieron un llamamiento para la prohibición de las liberaciones experimentales, importaciones y la comercialización de los organismos modificados genéticamente si:

- pueden persistir e invadir el medio ambiente por escape de su confinamiento;
- no pueden ser retirados del medio ambiente si es necesario;
- se conoce que pueden persistir o tener un comportamiento invasor tras su liberación en el ambiente; o
- su liberación puede dar lugar a un flujo de transgenes a poblaciones de variedades locales de centros de origen y de diversidad genética y una acumulación de transgenes en los genomas de variedades autóctonas.

Esta Petición fue remitida a los Gobiernos de las Partes y presentada en la séptima Conferencia de las Partes del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica que tuvo lugar en Corea del Sur, del 29 de septiembre al 3 de octubre de 2014.

6.2. Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius es un conjunto de normas, códigos de prácticas, directrices y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria, que tiene como finalidad la protección de la salud de las personas consumidoras y que asegura prácticas equitativas en el comercio de alimentos. Se trata de recomendaciones, y su aplicación por los miembros es facultativa.

Algunos de sus textos son muy generales y otros muy específicos. Determinados contienen requisitos detallados sobre un alimento o grupos de alimentos; otros tienen por objeto el funcionamiento y la gestión de procesos de producción, o el funcionamiento de sistemas de reglamentación pública de la inocuidad de los alimentos y la protección de los consumidores¹⁷⁸. Abordan diferentes temáticas como: la biotecnología, los plaguicidas, los aditivos alimentarios y los contaminantes.



Las normas del Codex se basan en información científica, respaldada por órganos internacionales de evaluación de riesgos, o en consultas especiales organizadas por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Oficialmente está actualizado por la Comisión del Codex Alimentarius, un órgano intergubernamental creado a principios de los años 60 en el marco del Programa Conjunto sobre Normas Alimentarias que establecieron la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Actualmente, esta Comisión está integrada por 186 miembros: 185 Estados y una organización, la Unión Europea. Los 7 principales países productores de alimentos y cultivos MG, entre los que se encuentran Estados Unidos, Canadá, Argentina y Brasil, son miembros de esta Comisión. Además, cuenta con 224 observadores: 52 organizaciones intergubernamentales, 157 organizaciones no gubernamentales y 15 organismos de las Naciones Unidas¹⁷⁹.

La Comisión del Codex Alimentarius trabajó durante varios años sobre principios y directrices para la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas y animales MG, y

de alimentos producidos utilizando microorganismos MG.

Fruto de ello fue la publicación del informe "Alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos"¹⁸⁰, cuya segunda edición vio la luz en 2009. Sobre los principios para el análisis de riesgos recomienda que la metodología y su aplicación debe ser coherente con los nuevos conocimientos científicos y otras informaciones de interés para el análisis de riesgos. *"Teniendo en cuenta la rápida evolución de la biotecnología, el criterio de evaluación de inocuidad aplicado a los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos deberá revisarse, cuando sea necesario, para asegurar que la información científica más reciente se incorpore al análisis de riesgos. Cuando se obtenga nueva información científica de interés para la evaluación de riesgos, ésta última ha de revisarse para incorporar la información en cuestión y, de ser necesario, se adaptarán en consecuencia las medidas de gestión de riesgos"* afirma el documento.





El informe propone que las medidas de gestión de riesgos incluyan el etiquetado de alimentos, las condiciones para aprobar su comercialización y la vigilancia tras la puesta en el mercado. Sobre la vigilancia insta a verificar las conclusiones relativas a la ausencia o la posible presencia – impacto e importancia – de los efectos para la salud de los consumidores, y a seguir de cerca los cambios en el nivel de consumo de nutrientes, asociados a la introducción de alimentos que pueden alterar significativamente el estado nutricional, con el fin de determinar su impacto en la salud humana.

Como en informes anteriores de otras instituciones, resalta la necesidad del estudio de

los efectos no intencionales de este tipo de alimentos, vinculando su evaluación de inocuidad a posibles peligros asociados al uso de marcadores de antibióticos, transferencia horizontal de genes, modificaciones nutricionales y toxicidad, alergenicidad, y acumulación de residuos tóxicos, entre otros.

Pese a su interesante enfoque precautorio, el Codex Alimentario, por su carácter facultativo ha quedado relegado, y no tiene ningún peso en el desarrollo de políticas y normas nacionales sobre seguridad sanitaria de los cultivos y alimentos transgénicos.





7. Bibliografía



¹ PALT (2013). Documento de reflexión para una moratoria de transgénicos en Andalucía. En línea: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/alianzas-y-convenios/palt-plataforma-andalucia-libre-de/documento-de-reflexion/article/documento-de-reflexion-para-una>

² BOPA (2013). Proposición no de Ley relativa al establecimiento de una moratoria de transgénicos en Andalucía. Expediente 9-13/PNLP-000042 (BOPA nº 296, de 20-09-2013). En línea: <http://www.parlamentodeandalucia.es/webdinamica/portal-web-parlamento/pdf.do?tipodoc=bopa&id=83353>

³ DSPA (2014). Proposición no de ley relativa al establecimiento de una moratoria de transgénicos experimentales en Andalucía. Expediente 9-14/PNLC-000060 (DSPA nº 260, de 23-04-2014). En línea: <http://www.parlamentodeandalucia.es/webdinamica/portal-web-parlamento/pdf.do?tipodoc=diario&id=91933>

⁴ BOJA (2010). Decreto 320/2010, de 29 de junio, por el que se regulan los órganos competentes y los procedimientos administrativos en materia de utilización confinada y liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente (BOJA nº 139, de 16-07-2010).

En línea: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2010/139/1>

⁵ PALT (2013). La PALT exige a la Junta de Andalucía intermediar en el ensayo de trigo transgénico en Córdoba para su prohibición inmediata. Nota de prensa de 30-12-2013.

En línea: <http://redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/alianzas-y-convenios/palt-plataforma-andalucia-libre-de/comunicados/article/la-palt-exige-a-la-junta-de-1764>

⁶ IFAPA (2014). Jornadas del cultivo del maíz.

En línea:

<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/web/ifapa/servicios/formacion/cursosjornadas/curso/2014SUA44202>

⁷ PALT (2014). La PALT denuncia ante el Defensor del Pueblo Andaluz el incumplimiento de la prohibición de transgénicos en Andalucía. Nota de prensa de 14-02-2014.

En línea: <http://redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/alianzas-y-convenios/palt-plataforma-andalucia-libre-de/comunicados/article/la-palt-denuncia-ante-el-defensor>

⁸ PALT (2009). Manifiesto por una Andalucía Libre de Transgénicos.

En línea: <http://www.redandaluzadesemillas.org/centro-de-recursos/alianzas-y-convenios/palt-plataforma-andalucia-libre-de-137/article/manifiesto-por-un-andalucia-libre>

⁹ European Commission (2010). "Biotechnology". Special Eurobarometer 341 / Wave 73.1 – TNS Opinion & Social. Bruxelles (Belgique).

En línea: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_en.pdf

¹⁰ DOUE (2001). Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo (DOUE nº 106, de 17-04-2001). En línea: <http://www.boe.es/doue/2001/106/L00001-00039.pdf>

¹¹ European Commission (2004). Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products (DS291, DS292, DS293). First Written Submission by the European Communities. Geneva.

En línea: http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2004/june/tradoc_117687.pdf

¹² Greenpeace (2010). Cultivo\$ tran\$génico\$: cero ganancia\$.

En línea: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/7/cultivostransgenicos-ceroganancias.pdf>

¹³ Amigos de la Tierra, COAG, Ecologistas en Acción, Greenpeace y CECU (2009). Documento de análisis. Implicaciones socio-económicas de la introducción de OMGs en el mercado para su cultivo.

En línea:

http://www.ecologistasenaccion.es/IMG/pdf_Informe_implicaciones_socioeconomicas_transgenicos.pdf



¹⁴ Junta de Andalucía (2014). La agricultura ecológica se consolida en Andalucía con más de 800.700 hectáreas. Nota de prensa de 10-10-2014. En línea: http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/servicios/noticias/_detalles.html?uid=167a8ef1-506f-11e4-8f9a-1a4a0f000f45

¹⁵ GRAIN (2013). Transgénicos: ¿20 años alimentando o engañando al mundo?. Revista Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas. 13. En línea: <http://revistasoberaniaalimentaria.files.wordpress.com/2013/04/sabcn13web.pdf>

¹⁶ Prasifka, P.L., Hellmich, R.L., Prasifka, J.R. y Lewis, L.C. (2007). Effects of Cry 1 Ab-expressing corn anthers on the movement of monarch butterfly larvae. Environ Entomology. 36 (1), 228-33. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17349137>

¹⁷ Snow, A.A., Andow, D.A., Gepts, P., Hallerman, E.M., Power, A., Tiedje, J.M. y Wolfenbarger, L.L. (2004). Genetically engineered organisms and the environment: current status and recommendations. Ecological Applications. 15, 377-404. En línea: <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/04-0539>

¹⁸ Powles, S. B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: Lessons to be learnt. Pest Management Science. 64 (4), 360-5; doi: 10.1002/ps.1525. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18273881>

¹⁹ Nature Editorial (2014). A growing problem. Nature. 510, 187; doi: 10.1038/510187a. En línea: <http://www.nature.com/news/a-growing-problem-1.15382>

²⁰ RTVE (2014). Bruselas sigue adelante con la autorización del maíz transgénico 1507, pese a 19 votos en contra. Noticia de 11-02-2014. En línea: <http://www.rtve.es/noticias/20140211/bruselas-sigue-adelante-autorizacion-del-maiz-transgenico-1507-pese-19-votos-contra/876961.shtml>

²¹ Tabashnik, B. E., Brévault, T. y Carrière, Y. (2014). Insect resistance to genetically engineered crops: successes and failures. ISB News Report. 2014 January. En línea: <http://www.isb.vt.edu/news/2014/Jan/TabashnikBrevaultCarriere.pdf>

²² Greenpeace & GeneWatch UK. GM Contamination Register. Fecha de consulta: 05-11-2014. En línea: <http://www.gmcontaminationregister.org>

²³ Libertad Digital (2012). Monsanto: "Casi el 100% de los piensos para animales contiene transgénicos". Noticia de 12-02-2014. En línea: <http://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/ciencia/2014-02-12/mosanto-casi-el-100-de-los-pensos-para-animales-contiene-transgenicos-1276510582/>

²⁴ Cipriano, J., Carrasco, J.F. y Arbós, M. (2006). Contaminaciones: cada año más casos. La imposible coexistencia. Siete años de transgénicos contaminan el maíz ecológico y el convencional: una aproximación a partir de los casos de Cataluña y Aragón. 48-74. Ed. Asamblea PAGESA de Catalunya, Greenpeace y Plataforma Transgènic Fora!.

En línea: <http://www.greenpeace.org/espana/es/reports/copy-of-la-imposible-coexisten/>

²⁵ Carrasco, J.F. (2008). La coexistencia sigue siendo imposible. Testimonios de la contaminación. Ed. Greenpeace.

En línea: <http://www.greenpeace.org/espana/es/reports/la-coexistencia-sigue-siendo-i/>

²⁶ Food & Water Watch y OFARM (2014). Los Agricultores Ecológicos pagan el precio de la contaminación por transgénicos. En línea:

http://documents.foodandwaterwatch.org/doc/OMG_contaminacion_espanol.pdf#_ga=1.155005880.1234468689.1414741804

²⁷ ETC Group (2013). Los gigantes genéticos hacen su cártel de la caridad. En línea:

<http://www.biodiversidadla.org/content/download/99116/656491/version/1/file/Los+gigantes+geneticos+hacen+su+cártel+de+la+caridad.pdf>

²⁸ ETC Group (2008). Who Owns Nature? Corporate Power and the Final Frontier in the Commodification of Life. En línea:

http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/707/01/etc_won_report_final_color.pdf

²⁹ El Diario.es (2014). La agricultura ecológica tendrá capacidad para alimentar al mundo en 2050. Noticia de 01-10-2014.

En línea: http://www.eldiario.es/norte/euskadi/agricultura-ecologica-capacidad-alimentar-mundo_0_309019968.html

³⁰ ISAAA in Brief. Fecha de consulta: 01-07-2014.

En línea: <http://www.isaaa.org/inbrief/default.asp>

³¹ Dionglay, C. (2013). Beyond Promises: Top 10 Facts about Biotech/Gm Crops in 2013. ISAAA SEAsiaCenter - Philippines. En línea:

http://www.isaaa.org/resources/publications/biotech_booklets/top_10_facts/download/Top%2010%20Facts%20Booklet.pdf

³² Friends of the Earth International (2014). Who benefits from GM crops? An industry built on myths. En línea:

www.foeurope.org/sites/default/files/publications/foei_who_benefits_from_gm_crops_2014.pdf

³³ GMO Free Europe. GE cultivation bans in Europe. Fecha de consulta: 01-07-2014.

En línea: <http://gmo.zs-intern.de/?id=1870>

³⁴ EFE (2014). Francia prohíbe definitivamente el cultivo de maíz transgénico. Noticia de 05-05-2014.

En línea: <http://www.lavanguardia.com/economia/20140505/54406625375/francia-prohibe-definitivamente-el-cultivo-de-maiz-transgenico.html>

³⁵ Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie y Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (2014). Respect de l'interdiction de la culture des OGM : l'État



pleinement mobilisé. Nota de prensa de 02-05-2014. En línea:

http://redandaluzadesemillas.org/IMG/pdf/140502_cp_respect_interdiction_culture_ogm.pdf

³⁶ Amigos de la Tierra (2013). El 67% de los experimentos con transgénicos al aire libre de la UE se realizan en España. En línea: <http://www.tierra.org/spip/spip.php?article1773>

³⁷ Greenpeace (2013). Comparativa entre las estimaciones de superficie cultivada con maíz transgénico MON810 elaborada por el MAGRAMA y la superficie real según información de las CCAA (en hectáreas). En línea:

http://www.greenpeace.org/espana/community_images/97/113297/94803_152714.jpg

³⁸ Amigos de la Tierra, CECU, COAG, Ecologistas en Acción, Greenpeace y Red de Semillas (2014). Agricultores, consumidores y ecologistas advierten que en España podría haber unas 70.000 hectáreas de maíz transgénico frente a las 136.962 que indican el Gobierno y la industria. Nota de prensa de 10-02-2014. En línea:

http://www.tierra.org/spip/spip.php?page=imprimir&id_article=1922

³⁹ Junta de Andalucía. Buzón consulta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Fecha de consulta: 01-07-2014. En línea:

<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/contacto.html>

⁴⁰ MAGRAMA (2014). Estimación de la superficie total de variedades OMG cultivadas en España. En línea:

http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/ESTIMACION_DE_LA_SUPERFICIE_TOTAL_DE_VARIEDADES_OMG_CULTIVADAS_EN_ESPAÑA_tcm7-345334.pdf

⁴¹ PALT (2014), *op. cit.*

⁴² European Commission, *op. cit.*

⁴³ ChileBio. Definición. Fecha de consulta: 15-09-2014. En línea:

http://www.chilebio.cl/pt_definicion.php

⁴⁴ ISAAA (2013). ISAAA Brief 46-2013. Resumen Ejecutivo. Situación global de los cultivos transgénicos / GM comercializados: 2013. En línea:

<http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eumedia.es%2Fportales%2Ffiles%2Fdocumentos%2FISAAA%2520Brief%252046.doc&ei=V06jU-u-LMn50gXDq4HgDQ&usg=AFQjCNFHlSS68V-YnK0xG5gUpEqr4banMg&bvm=bv.69411363,d.d2k>

⁴⁵ European Commission, DG Health and Consumers. EU Register of authorised GMOs. Fecha de consulta: 15-09-2014. En línea: http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm

⁴⁶ Schubert, D. (2013). Carta Dr. David Schubert al Presidente de la República Mexicana. En línea: <http://www.uccs.mx/images/library/file/externos/DSchubertEngl.pdf>

⁴⁷ Varios autores (1999). Open Letter from World Scientists to All Governments Concerning Genetically Modified Organisms (GMOs). En línea: <http://www.i-sis.org.uk/list.php>

⁴⁸ Freese, W. y Schubert, D. (2004). Safety testing of genetically engineered food. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*. 21, 299-325. En línea: <http://www.stopogm.net/sites/stopogm.net/files/Freese.pdf>

⁴⁹ ENSSER (2013). No hay consenso científico sobre la seguridad de los OMG. En línea: http://www.ensser.org/fileadmin/user_upload/Spanish_ENSSER_Statement_no_scientific_consensus_on_GMO_safety_LV.pdf

⁵⁰ Ruiz, M. (2014). De electricidad, transgénicos y periodismo. En línea: http://redandaluzadesemillas.org/IMG/pdf/140527_articulo_omg_manuel_ruiz.pdf

⁵¹ Delgado, C. J. (2009). Una aproximación “no” ¿científica? al tema de los alimentos transgénicos y el maíz FR-BT1. En: *Transgénicos ¿Qué se gana? ¿Qué se pierde? Textos para un debate en Cuba*. En línea: http://agroeco.org/socla/wp-content/uploads/2013/11/Transgenicos_2009-11-04.pdf

⁵² ENSSER, *op. cit.*

⁵³ Royal Society of Canada (2001). Elements of precaution: Recommendations for the regulation of Food Biotechnology in Canada. An Expert Panel Report on the Future of Food Biotechnology. En línea: <http://rsc-src.ca/sites/default/files/pdf/GMreportEN.pdf>

⁵⁴ British Medical Association Board of Science and Education (2004). Genetically modified food and health: A second interim statement. En línea: <http://bit.ly/19QAHSI>

⁵⁵ American Medical Association House of Delegates (2012). Labeling of bioengineered foods. Council on Science and Public Health Report 2. En línea: <http://www.ama-assn.org/resources/doc/csaph/a12-csaph2-bioengineeredfoods.pdf>

⁵⁶ Executive Committee of the American Academy of Environmental Medicine (2009). Genetically Modified Foods. En línea: <http://www.aeonline.org/gmopost.html>

⁵⁷ Domingo, J.L. (2000). Health Risks of GM Foods: Many Opinions but Few Data. *Science*. 288 (5472), 1748-1749; doi: 10.1126/science.288.5472.1748. En línea: <http://stopogm.net/sites/stopogm.net/files/Domingo2000.pdf>

⁵⁸ Domingo, J.L. (2007). Toxicity Studies of Genetically Modified Plants: A Review of the Published Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 47 (8), 721-733; doi: 10.1080/10408390601177670. En línea: <http://www.biosafety.ru/ftp/domingo.pdf>

⁵⁹ Domingo, J.L., y Bordonaba, J.G. (2011). A literature review on the safety assessment of genetically modified plants. *Environment International*. 37, 734-742; doi: 10.1016/j.envint.2011.01.003. En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412011000055>



⁶⁰ Benbrook, Ch. (2014). Public Comments to the NRC/NAS Committee on Genetically Engineered Crops: Past Experience and Future Prospects. En línea: http://csanr.wsu.edu/m2m/files/NAS_Sept_15_Final.pdf

⁶¹ Fagan, J., Antoniou, M. y Robinson, C. (2014). GMO Myths and Truths. Earth Open Source. En línea: <http://gmomythsandtruths.earthopensource.org/>

⁶² OECD (1998). Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4. Test No. 408: Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Rodents. En línea: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-408-repeated-dose-90-day-oral-toxicity-study-in-rodents_9789264070707-en

⁶³ GMO Seralini (2013). Crítica: El estudio de Séralini no se ajusta a los protocolos internacionalmente aceptados. En línea: <http://www.gmoseralini.org/critica-el-estudio-de-seralini-no-se-ajusta-a-los-protocolos-internacionalmente-aceptados/>

⁶⁴ EFSA (2013). Considerations on the applicability of OECD TG 453 to whole food/feed testing. En línea: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3347.pdf>

⁶⁵ Domingo, J.L., y Bordonaba, J.G., *op. cit.*

⁶⁶ Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Revistas Científicas electrónicas. Política editorial: revisión por pares. Fecha de consulta: 15-07-2014. En línea: http://www.erevistas.csic.es/especial_revistas/revistas53.htm

⁶⁷ Diels, J. *et al.* (2011). Association of financial or professional conflict of interest to research outcomes on health risks or nutritional assessment studies of genetically modified products. Food Policy. 36 (2), 197-203; doi: 10.1016/j.foodpol.2010.11.016. En línea: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.11.016>

⁶⁸ Kvakkestad, V., *et al.* (2007). Scientists perspectives on the deliberate release of GM crops. Environmental Values. 16 (1), 79-104. En línea: <http://stopogm.net/files/Kvakkestad.pdf>

⁶⁹ European Commission, *op. cit.*

⁷⁰ Saxena, D. y Stotzky, G. (2001). Bt corn has a higher lignin content than non-Bt corn. American Journal of Botany. 88 (9), 1704-1706. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21669705>

⁷¹ Zolla, L., Rinalducci, S., Antonioli, P., Righetti, P.G. (2008). Proteomics as a complementary tool for identifying unintended side effects occurring in transgenic maize seeds as a result of genetic modifications. Journal of Proteome Research. 7 (5), 1850-1861; doi: 10.1021/pr0705082. En línea: <http://stopogm.net/sites/stopogm.net/files/webfm/plataforma/proteomicscomplementarytoolzolla.pdf>

⁷² Barros, E. *et al.* (2010). Comparison of two GM maize varieties with a near-isogenic non-GM variety using transcriptomics, proteomics and metabolomics. Plant Biotechnology Journal. 8 (4), 436-451; doi: 10.1111/j.1467-7652.2009.00487. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20132517>

⁷³ Coll, A. *et al* (2011). Proteomic analysis of MON810 and comparable non-GM maize varieties grown in agricultural fields. *Transgenic Research*. 20 (4), 939-949.

En línea: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11248-010-9453-y#close>

⁷⁴ Marc, A. *et al*. (1999). Alterations in Clinically Important Phytoestrogens in Genetically Modified, Herbicide-Tolerant Soybeans. *Journal of Medicinal Food*. 1 (4).

En línea: <http://www.mindfully.org/GE/Phytoestrogen-Alteration-GM-Soybeans1jul99.htm>

⁷⁵ Mungur, R., Glass, A.D., Goodenow, D.B. y Lightfoot, D.A. (2005). Metabolite fingerprinting in transgenic *Nicotiana tabacum* altered by the *Escherichia coli* glutamate dehydrogenase gene. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2005 (2), 198-214. En línea:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16046826

⁷⁶ Tappeser, B. (1997). The differences between conventional *Bacillus thuringiensis* strains and transgenic insect resistant plants. Informe para el Open-ended Working Group on Biosafety, Okt. 13-17, 1997. Montreal, Canadá.

En línea: <http://online.sfsu.edu/rone/GEessays/GEPlantsBTResistance.htm>

⁷⁷ Tapp, H. y Stotzky, G. (1995). Insecticidal Activity of the Toxins from *Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki* and *tenebrionis* adsorbed and Bound on Pure and Soil Clays. *Applied Environmental Microbiology*. 61 (5), 1786-1790.

En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1388438/>

⁷⁸ Crecchio, C. y Stotzky, G. (1998). Insecticidal Activity and Biodegradation of the Toxin from *Bacillus thuringiensis* subs. *Kurstaki* Bound to Humic Acids from Soil. *Soil Biology and Biochemistry*. 30 (4), 463-470.

⁷⁹ Nguyen, H. T. y Jehle, J.A. (2007). Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry 1 Ab in transgenic maize MON810. *Journal of Plant Disease and Protection*. 114 (2), 82-87. En línea: <http://www.ask-force.org/web/Bt/Nguyen-Quantitative-Analysis-2007.pdf>

⁸⁰ Fares, N.H. y El-Sayed, A.K. (1998). Fine structural changes in the ileum of mice fed delta-endotoxin-treated potatoes and transgenic potatoes. *Natural Toxins*. 6 (6), 219-233.

En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10441029>

⁸¹ Kilic, A. y Akay, M.T. (2008). A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: biochemical and histopathological investigation. *Food and Chemical Toxicology*. 46 (3), 1164- 1170; doi: 10.1016/j.fct.2007.11.016.

En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691507005443>

⁸² Schroder, M., Poulsen, M., Wilcks, A., Kroghsbo, S., Miller, A., Frenzel, T., Danier, J., Rychlik, M., Emami, K., Gatehouse, A., Shu, Q., Engle, K.H., Altosaar, I. y Knudsen, I. (2007). A 90-day safety study of genetically modified rice expressing Cry1Ab protein (*Bacillus thuringiensis* toxin) in Wistar rats. *Food and Chemical Toxicology*. 45 (3), 339-349.

En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17050059>



⁸³ Malatesta, M., *et al.* (2002). Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Structure and Function*. 27 (4), 173-180. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12441651>

⁸⁴ Velimirov, A., Binter, C., Zentek, J. (2008). Biological effects of transgenic maize NK603xMON810 fed in long term reproduction studies in mice. En línea: http://www.biosicherheit.de/pdf/aktuell/zentek_studie_2008.pdf

⁸⁵ Ewen, S.W.B. y A. Pusztai (1999). Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *The Lancet*. 354 (9187), 1353-1354; doi: 10.1016/S0140-6736(98)05860-7. En línea: <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2898%2905860-7/fulltext>

⁸⁶ De Vendômois, J.S., *et al.* (2010). A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. *International Journal of Biological Sciences*. 5(7), 706-726; doi: 10.7150/ijbs.5.706. En línea: <http://www.ijbs.com/v05p0706.htm>

⁸⁷ Carman, J.A., Vlieger, H.R., Steeg, L.R.V., Sneller, V.E., Robinson, G.W., Clichh-Jones, C.A., Haynes, J.I. y Edwards, J.W. (2013). A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. *Journal of Organic Systems*. 8 (1), 38-54. En línea: <http://gmojudycarman.org/wp-content/uploads/2013/06/The-Full-Paper.pdf>

⁸⁸ Lynas, M. (2013). GMO pigs study – more junk science. En línea: <http://www.marklynas.org/2013/06/gmo-pigs-study-more-junk-science/>

⁸⁹ Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) (2013). Response to a feeding study in pigs by Carman *et al.* 2013. En línea: <http://www.foodstandards.gov.au/consumer/gmfood/Pages/Response-to-Dr-Carman%27s-study.aspx>

⁹⁰ Carman, J. (2014). Response to FSANZ (correo-e personal). Citado en Fagan, J., Antoniou, M. y Robinson, C., *op cit.*

⁹¹ Bernstein, I.L., Bernstein, J.A., Miller, M., Tierzieva, S., Bernstein, D.I., Lummus, Z., Selgrade M.K., Doerfler, D.L. y Seligy, V.L. (1999). Immune responses in farm workers after exposure to *Bacillus thuringiensis* pesticides. *Environ Health Perspectives*. 107 (7), 575-582. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1566654/>

⁹² Vázquez-Padrón, R.I., Moreno-Fierros, L., Neri-Bazan, L., De La Riva, G.A. y Lópex- Revilla, R. (1999) Intragastric and intraperitoneal administration of Cry1Ac protoxin from *Bacillus thuringiensis* induces systemic and mucosal antibody responses in mice. *Life Sciences*. 64 (221), 1897-1912. En línea: http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F12945282_Bacillus_thuringiensis_Cry1Ac_protoxin_is_a_potent_systemic_and_mucosal_adjuvant%2Flinks%2F09e4150cfd

6e695a3d00000&ei=G8GOVPmkNcfXatGhgegD&usq=AFQjCNE3wLIKAgybWVXGT93pX-my1bbCig&bvm=bv.81828268,d.d2s

⁹³ Vázquez-Padrón, R.I., Moreno-Fierros, L., Neri-Bazan, L., Martínez-Gill, A.F., De La Riva, G.A. y López-Revilla, R. (2000). Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1Ac protein from *Bacillus thuringiensis* HD 73 in mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 33 (2), 147-155. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10657055>

⁹⁴ Vázquez-Padrón, R.I., Moreno-Fierros, L., Neri-Bazan, L., De La Riva, G.A. y López-Revilla, R. (1999). *Bacillus thuringiensis* Cry 1 Ac protoxin is a potent systemic and mucosal adjuvant. *Scandinavian Journal of Immunology*. 49 (6), 578-584. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10354369>

⁹⁵ Kleter, G.A. y Peijnenburg, A. (2002). Screening of transgenic proteins expressed in transgenic food crops for the presence of short amino acid sequences identical to potential IgE-binding linear epitopes of allergens. *BMC Structural Biology*. 2002, 2-8; doi: 10.1186/1472-6807-2-8. En línea: <http://www.biomedcentral.com/1472-6807/2/8>

⁹⁶ GRAIN (2000). ¡Los Estados Unidos retiran del mercado un millón de toneladas de maíz transgénico!. *Revista Biodiversidad, Sustento y Culturas*. Octubre 2000. En línea: <http://www.grain.org/es/article/entries/901-los-estados-unidos-retiran-del-mercado-un-millon-de-toneladas-de-maiz-transgenico>

⁹⁷ Prescott, V.E., Campbell, P.M., Moore, A., Mattes, J., Rothenberg, M.E., Foster, P.S., Higgins, T.J.V. y Hogan, S.P. (2005). Transgenic expresión of bean alpha-amylase inhibitor in peas results in altered structure and immuno-genicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53 (23), 9023-9030. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16277398>

⁹⁸ Royal Society of Canada, *op. cit.*

⁹⁹ Palka-Santani *et al.* (2003). The gastrointestinal tract as the portal of entry for foreign macromolecules: fate of DNA and proteins. *Molecular Genetics and Genomics*. 270 (3), 201-215. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12938039>

¹⁰⁰ Chowdhury, E.H., Kuribara, H., Hino, A., Sultana, P., Mikami, O., Shimada, N., Guruge, K.S., Saito, M., Nakajima, Y. (2003). Detection of corn intrinsic and recombinant DNA fragments and CryIAb protein in the gastrointestinal contents of pigs fed genetically modified corn Bt11. *Journal of Animal Science*. 81 (10), 2546-51. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14552382>

¹⁰¹ Aris, A., Leblanc, S. (2011). Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada. *Reproductive Toxicology*. 31 (4), 528-533; doi: 10.1016/j.reprotox.2011.02.004. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338670>

¹⁰² Netherwood, *et al.* (2004). Assessing the survival of transgenic plant DNA in the human gastrointestinal tract. *Nature Biotechnology*. 22, 204-209; doi: 10.1038/nbt934. En línea: <http://www.nature.com/nbt/journal/v22/n2/abs/nbt934.html>



¹⁰³ Heritage, J. (2004). The fate of transgenes in the human gut. *Nature Biotechnology*. 22, 170-172; doi: 10.1038/nbt0204-170.

En línea: <http://www.nature.com/nbt/journal/v22/n2/full/nbt0204-170.html>

¹⁰⁴ FAO (2004). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. La Biotecnología Agrícola: ¿una respuesta a las necesidades de los pobres?

En línea: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5160s/y5160s.pdf>

¹⁰⁵ Courvalin, P. (1998). Plantes Transgeniques et antibiotiques. Les OGMs risquent-ils d'aggraver le problème crucial de la résistance bacterienne?. *La Recherche*. 309, 36-40.

En línea: <http://www.bdsp.ehesp.fr/Base/160660/>

¹⁰⁶ Zangeri, A.R., McKenna, D, Wraight, C.L., Carroll, M., Ficarello, P., Warner, R. y Berenbaum, M.R. (2001). Effects of exposure to event 176 *Bacillus thuringiensis* corn pollen on monarch and black swallowtail caterpillars under field conditions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 98 (21), 11908-11912; doi: 10.1073/pnas.171315698.

En línea: <http://www.pnas.org/content/98/21/11908.full>

¹⁰⁷ Sears, M.K. *et al.* (2001). Impact of Bt corn pollen on monarch butterfly populations: A risk assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 98 (21), 11937-11942; doi: 10.1073/pnas.211329998. En línea: <http://www.pnas.org/content/98/21/11937.full>

¹⁰⁸ Environmental Protection Agency (EPA) (2001). Biopesticides Registration Action Document-*Bacillus thuringiensis* Plant-Incorporated Protectants.

En línea: http://www.epa.gov/opbppd1/biopesticides/pips/bt_brad.htm

¹⁰⁹ DOUE (1997). Decisión de la Comisión, de 23 de enero de 1997, relativa a la comercialización de maíz (*zea mays* L.) modificado genéticamente con una alteración de las propiedades insecticidas conferidas por el gen de la endotoxina bt, combinada con una mayor resistencia al herbicida glufosinato de amonio, con arreglo a la directiva 90/220/CEE del Consejo (DOUE nº 31, de 01-02-1997). En línea: <http://www.boe.es/doue/1997/031/L00069-00070.pdf>

¹¹⁰ Ecologistas en Acción (2005). El Consejo de la Unión Europea respalda las prohibiciones nacionales de OMG. En línea: <http://www.ecologistasenaccion.org.es/article2406.html>

¹¹¹ DOUE (2001), *op. cit.*

¹¹² EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on the use of antibiotic resistance genes as marker genes in genetically modified plants. (Question N° EFSA-Q-2003-109). *The EFSA Journal*. 48, 1-18.

En línea: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/48.pdf>

¹¹³ Agencia de Seguridad Alimentaria Española (2004). La EFSA apuesta por una evaluación rigurosa de la resistencia a antibióticos en los OGM. Nota de prensa de 23-04-2004.

En línea: http://aesana.msssi.gob.es/AESAN/web/notas_prensa/evaluacion_rigurosa.shtml

¹¹⁴ BOE (2005). Orden AP/2628/2005, de 28 de julio, por la que se excluyen e incluyen en el Registro de Variedades Comerciales variedades de maíz, modificadas genéticamente (BOE nº 191, de 11-08-2005). En línea: <http://www.boe.es/boe/dias/2005/08/11/pdfs/A28268-28269.pdf>

¹¹⁵ DOUE (2007). Commission Decision of 25 April 2007 on the withdrawal from the market of Bt176 (SYN-EV176-9) maize and its derived products (DOUE nº 117, de 05-05-2007). En línea: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007D0304&rid=1>

¹¹⁶ Agencia de Seguridad Alimentaria Española, *op. cit.*

¹¹⁷ James, C. (2004). Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2004. Resumen Ejecutivo. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications. 32. En línea: https://www.isaaa.org/resources/Publications/briefs/32/executivesummary/pdf/Brief_32_-_Executive_Summary_-_Spanish.pdf

¹¹⁸ Sengelov, G., Kowalchuk, G.A., Sorensen, S.J. (2000). Influence of fungal-bacterial interactions on bacterial conjugation in the residuesphere. FEMS Microbiology Ecology. 31 (1), 39-45. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10620717>

¹¹⁹ Benbrook, C.M. (2012). Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. – the first sixteen years. Environmental Sciences Europe. 24, 24; doi, 10.1186/2190-4715-24-24. En línea: <http://www.enveurope.com/content/24/1/24>

¹²⁰ Red Universitaria de Ambiente y Salud (2013). El consumo de agrotóxicos en Argentina aumenta continuamente. Análisis de los datos del mercado de pesticidas en Argentina. En línea: <http://www.reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2013/06/CONSUMO-AGROTOX-INFORME-2013.pdf>

¹²¹ Powles, S. B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: Lessons to be learnt. Pest Management Science 64 (4), 360-365; doi: 10.1002/ps.1525. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18273881>

¹²² Nature Editorial, *op. cit.*

¹²³ Mortensen, D., Frankling Egan, J., Maxwell, B., Ryan, M., Smith, G. (2012). Navigating a critical juncture for sustainable weed management. BioScience. 62 (1), 75-84. En línea: <http://bioscience.oxfordjournals.org/content/62/1/75.full.pdf+html>

¹²⁴ Fernandez-Cornejo, J. *et al* (2014). Genetically Engineered Crops in the United States. United States Department of Agriculture, Economic Research Report, 162. En línea: <http://www.ers.usda.gov/media/1282246/err162.pdf>

¹²⁵ Sturtz, N., Deis, R.P., Jahn, G.A., Duffard, R. y Evangelista de Duffard, A.M. (2008). Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on rat maternal behavior. Toxicology. 247(2-3), 73-79; doi: 10.1016/j.tox.2008.02.001. En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300483X08000425>



¹²⁶ Bortolozzi, A.A., Evangelista de Duffard, A.M., Duffard R.O. y Antonelli, M.C. (2004). Effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid exposure on dopamine D2-like receptors in rat brain. *Neurotoxicology and Teratology*. 26 (4), 599-605; doi: 10.1016/j.ntt.2004.04.001.
En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892036204000649>

¹²⁷ Gonzalez, M., Soloneski, S., Reigosa, M.A., Larramendy, M.L. (2005). Genotoxicity of the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and a commercial formulation, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid dimethylamine salt. I. Evaluation of DNA damage and cytogenetic endpoints in Chinese Hamster ovary (CHO) cells. *Toxicology In Vitro*. 19 (2), 289-97.
En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15649642>

¹²⁸ Madrigal-Budhaidar, E. *et al.* (2001). Induction of sister chromatid exchanges by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in somatic and germ cells of mice exposed in vivo. *Food and Chemical Toxicology*. 39 (9), 941-946.
En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11498271>

¹²⁹ Arias, E. (2003). Sister chromatid exchange induction by the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in chick embryos. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 55 (3), 338-343; doi: 10.1016/S0147-6513(02)00131-8.
En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651302001318>

¹³⁰ Service, R.F. (2013). What happens when weed killers stop killing?. *Science*. 341 (6152), 1329; doi: 10.1126/science.341.6152.1329.
En línea: <http://www.sciencemag.org/content/341/6152/1329>

¹³¹ RTVE, *op. cit.*

¹³² Okechukwu, I. (2006). Report of the Special Rapporteur on the Adverse effects of the illicit movement and dumping of toxic and dangerous products and wastes on the enjoyment of human rights. Economic, Social and Cultural Rights (E/CN.4/2006/42). Commission on Human Rights, United Nations. En línea: <http://daccess-ddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G06/109/55/PDF/G0610955.pdf?OpenElement>

¹³³ Brändli, D. y Reinacher, S. (2012). Herbicides found in human urine. *Ithaka Journal*. 1, 270-272.
En línea: <http://www.ithaka-journal.net/druckversionen/e052012-herbicides-urine.pdf>

¹³⁴ Samsel, A. y Seneff, S. (2013). Glyphosate's suppression of cytochrome P450 enzymes and amino acid biosynthesis by the gut microbiome: pathways to modern diseases. *Entropy*. 15, 1416-1463; doi: 10.3390/e15041416.
En línea: www.mdpi.com/1099-4300/15/4/1416/pdf

¹³⁵ Claire, E., Mesnage, R., Travert, C. y Séralini, G.E. (2012). A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. *Toxicology In Vitro*. 26, 269-279. En línea: http://www.gmoseralini.org/wp-content/uploads/2013/01/Clairal_ToxInVitro_2012-1.pdf

- ¹³⁶ Yousef, M.I., Salem, M.H., Ibrahim, H.Z.S., Seehy, M.A. y Bertheussen, K. (1995). Toxic effects of carborufan and glyphosate on semen characteristics in rabbits. *Journal of Environmental Science and Health*. 30 (4), 513-534. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7797819>
- ¹³⁷ Thongprakaisang, S., Thiantanawat, A., Rangkadilok, N., Suriyo, T. y Stayavivad, J. (2013). Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. *Food and Chemical Toxicology*. 59, 129-136; doi: 10.1016/j.fct.2013.05.057. En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691513003633>
- ¹³⁸ Gress, S., Lemoine, S., Séralini, G.E., Puddu, P. (2014). Glyphosate-Based Herbicides Potently Affect Cardiovascular System in Mammals: Review of the Literature. *Cardiovascular Toxicology*. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25245870>
- ¹³⁹ De Roos, A.J. *et al.* (2003). Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*. 60 (9), E11. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1740618/pdf/v060p00e11.pdf>
- ¹⁴⁰ Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S.L. y Carrasco A.E. (2010). Glyphosate- based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chemical Research in Toxicology*. 23, 1586-1595; doi: 10.1021/tx1001749. En línea: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx1001749>
- ¹⁴¹ Ávila, M. y Nota, C. Coord. (2010). Informe 1º Encuentro Nacional de Medicxs de pueblos fumigados. En línea: <http://www.reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2010/10/informe-medicos-fumigados.pdf>
- ¹⁴² Comisión Científica Ecuatoriana (2007). El sistema de aspersiones aéreas del Plan Colombia y sus impactos sobre el ecosistema y la salud en la frontera ecuatoriana. En línea: <http://www.uasb.edu.ec/padh/revista19/documentos/aspersiones.pdf>
- ¹⁴³ Mesnage, R., Bernay, B. y Séralini, G.E. (2012). Ethoxylated adjuvants of glyphosate- based herbicides are active principles of human cell toxicity. *Toxicology*. 313 (2-3), 122-8; doi: 10.1016/j.tox.2012.09.006. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23000283>
- ¹⁴⁴ Martínez, R. (2012). Dimite el comisario maltés Dalli por un caso de tráfico de influencias. *El País*. Noticia de 16-10-2012. En línea: http://internacional.elpais.com/internacional/2012/10/16/actualidad/1350401969_170750.html
- ¹⁴⁵ Dalli, J. (2011). Answer given by Mr Dalli on behalf of the Commission. Parliamentary questions. En línea: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=P-2010-010522&language=EN>
- ¹⁴⁶ Antoniou, M., Habib, M.E.M., Howard, C.V., Jennings, R.C. y Leifert, C. (2012). Teratogenic effects of glyphosate-based herbicides: divergence of regulatory decisions from scientific evidence. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology*. S4, 006, doi: 10.4172/2161-0525.S4-006.



En línea: <http://omicsonline.org/teratogenic-effects-of-glyphosate-based-herbicides-divergence-of-regulatory-decisions-from-scientific-evidence-2161-0525.S4-006.pdf>

¹⁴⁷ BfR (2014). The BfR has finalised its draft report for the re-evaluation of glyphosate. En línea: http://www.bfr.bund.de/en/the_bfr_has_finalised_its_draft_report_for_the_re_evaluation_of_glyphosate-188632.html

¹⁴⁸ GMWhatch (2014). Public consultation on re-approval of glyphosate - please comment. Nota de prensa de 24-03-2014. En línea:

<http://www.gmwatch.org/index.php/news/archive/2014/15363-public-consultation-on-re-approval-of-glyphosate-please-comment>

¹⁴⁹ Séralini, G.E. *et al.* (2011). Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements. *Environmental Sciences Europe*. 23:10; doi: 10.1186/2190-4715-23-10.

En línea: <http://www.gmoseralini.org/wp-content/uploads/2012/11/Seralini2011.pdf>

¹⁵⁰ Séralini, G.E. *et al.* RETRACTED: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*. 50, 4221-4231; doi: 10.1016/j.fct.2012.08.005.

En línea: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512005637>

¹⁵¹ Arjó, G. *et al.* (2013). Plurality of opinion, scientific discourse and pseudoscience: an in depth analysis of the Séralini *et al.* study claiming that RoundupTM Ready corn or the herbicide RoundupTM cause cancer in rats. *Transgenic Research*. 22, 255–67; doi: 10.1007/s11248-013-9692-9.

En línea: <http://parrotlab.uga.edu/parrotlab/Publications/Arjo-et-al-TRAG-2013.pdf>

¹⁵² Romeis, J., McLean, M. y Shelton, A. M. (2013). When bad science makes good headlines: Bt maize and regulatory bans. *Nature Biotechnology*. 31, 386-387; doi: 10.1038/nbt.2578.

En línea: <http://www.nature.com/nbt/journal/v31/n5/full/nbt.2578.html>

¹⁵³ EFSA (2012). L'EFSA publie son examen initial de l'étude sur le maïs GM et les herbicides. Nota de prensa de 04-10-2012. En línea: <http://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/121004.htm>

¹⁵⁴ Varios autores (2012). Seralini and Science: an Open Letter. *Independent Science News*. En línea: <http://www.independentsciencenews.org/health/seralini-and-science-nk603-rat-study-roundup/>

¹⁵⁵ Elsevier (2013). Elsevier Announces Article Retraction from Journal Food and Chemical Toxicology. Nota de prensa de 28-11-2013. Recurso en línea:

<http://www.elsevier.com/about/press-releases/research-and-journals/elsevier-announces-article-retraction-from-journal-food-and-chemical-toxicology#sthash.VfY74Y24.Fd1igTL0.dpuf>

¹⁵⁶ Roberfroid, M. (2014). Letter to the editor: retraction of the Séralini *et al.* article. *Food and Chemical Toxicology*. 65, 389; doi: 10.1016/j.fct.2014.01.002. En línea:

http://www.pubfacts.com/fulltext_frame.php?PMID=24394492&title=Letter%20to%20the%20editor:%20retraction%20of%20the%20S%C3%A9ralini%20et%20al.%20article

¹⁵⁷ ENSSER (2013). Comentarios de la Red Europea de Científicos por la Responsabilidad Social y Ambiental (ENSSER) sobre la retirada del artículo de 2012 de Seralini *et al.* Nota de prensa de 29-11-2013. En línea:

http://www.ensser.org/fileadmin/user_upload/Traducci%C3%B3n_ENSSER_retractaci%C3%B3n_Seralini_Dic._2013.pdf

¹⁵⁸ Séralini, G.E. *et al.* (2014). Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe*. 26, 14; doi: 10.1186/s12302-014-0014-5. En línea: <http://www.enveurope.com/content/26/1/14>

¹⁵⁹ DOUE (2003). Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente (DO L 268 de 18-10-2003, p. 1). En línea:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2003R1829:20070112:ES:PDF>

¹⁶⁰ DOUE (2001), *op. cit.*

¹⁶¹ European Commission, DG Health and Consumers. Cultivation & commercialisation. Fecha de consulta: 01-07-2014. En línea:

http://ec.europa.eu/food/plant/gmo/authorisation/cultivation_commercialisation_en.htm

¹⁶² DOUE (2002). Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (DOUE nº 31, de 01-02-2002).

En línea: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:ES:PDF>

¹⁶³ Corporate Europe Observatory (2001). Serial conflicts of interest on EFSA's management board. En línea: http://corporateeurope.org/sites/default/files/2011-02-23_mb_report.pdf

¹⁶⁴ Corporate Europe Observatory (2014). Food lobbyists look set to join EFSA's board. Nota de prensa de 07-05-2014. En línea: <http://corporateeurope.org/power-lobbies-food-and-agriculture/2014/05/food-lobbyists-look-set-join-efsa-board>

¹⁶⁵ TestBiotech (2012). EU Commission shortlists ex-Monsanto employee for EFSA Management Board. Nota de prensa de 08-03-2012. En línea: <http://www.testbiotech.org/en/node/631>

¹⁶⁶ Corporate Europe Observatory (2013). Unhappy Meal. The European Food Safety Authority's Independence problem. En línea:

http://corporateeurope.org/sites/default/files/attachments/unhappy_meal_report_23_10_2013.pdf

¹⁶⁷ Corporate Europe Observatory (2013). Secret safety studies undermine EFSA's transparency claims. Nota de prensa de 02-10-2013. En línea:

<http://corporateeurope.org/pressreleases/2013/10/secret-safety-studies-undermine-efsas-transparency-claims>



¹⁶⁸ Greenpeace y Amigos de la Tierra (2008). La Comisión Europea rechaza aprobar dos maíces transgénicos de Monsanto y Pioneer así como una patata transgénica de BASF. Nota de prensa de 08-05-2008.

En línea: <http://www.greenpeace.org/espana/es/news/2010/November/la-comisi-n-europea-rechaza-ap/>

¹⁶⁹ Comisión de Control Presupuestario del Parlamento Europeo (2014). Informe sobre la aprobación de la gestión en la ejecución del presupuesto de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria para el ejercicio 2012. Documento de Sesión (A7-0219/2014). En línea: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A7-2014-0219+0+DOC+PDF+V0//ES>

¹⁷⁰ US Food and Drug Administration (2007). Carta de la FDA a Monsanto enviada el 8 de agosto de 2007. En línea:

<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/Biotechnology/Submissions/ucm155577.htm>

¹⁷¹ Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Cartagena Protocol on Biosafety Ratification List. Fecha de consulta: 01-07-2014.

En línea: <http://www.cbd.int/doc/lists/cpb-ratifications.pdf>

¹⁷² Secretariado del Convenio sobre Diversidad Biológica. Texto del Protocolo de Cartagena. Fecha de consulta: 01-07-2014. En línea: <http://bch.cbd.int/protocol/text/>

¹⁷³ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

En línea: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

¹⁷⁴ COM (2000). Comunicación de la Comisión de las Comunidades Europeas sobre el recurso al principio de precaución.

En línea: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52000DC0001&from=ES>

¹⁷⁵ Varios autores (2014). Stop the spread of transgenes. Case studies. Fecha de consulta: 01-07-2014. En línea: <http://www.stop-the-spread-of-transgenes.org/?q=es>

¹⁷⁶ FAO (2014). Aumentan los incidentes por niveles bajos de cultivos transgénicos en el comercio de alimentos y piensos. Nota de prensa de 13-03-2014.

En línea: <http://www.fao.org/news/story/es/item/216389/icode/>

¹⁷⁷ Varios autores (2014). Petición urgente: ¡Detener la expansión de los organismos modificados genéticamente en el medio ambiente!. Nota de prensa de 16-05-2014.

En línea: <http://www.stop-the-spread-of-transgenes.org/?q=es>

¹⁷⁸ Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias (2006). Qué es el Codex Alimentarius. Fecha de consulta: 01-11-2014.

En línea: ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf

¹⁷⁹ Miembros y observadores del Codex. Fecha de consulta: 01-11-2014.

En línea: <http://www.codexalimentarius.org/members-observers/es/>

¹⁸⁰ OMS y FAO (2009). Alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos. Segunda edición. ISBN 978-92-5-305915-7. En línea: <http://www.fao.org/docrep/011/a1554s/a1554s00.htm>



Plataforma de huertos urbanos de Sevilla



Colaboran

